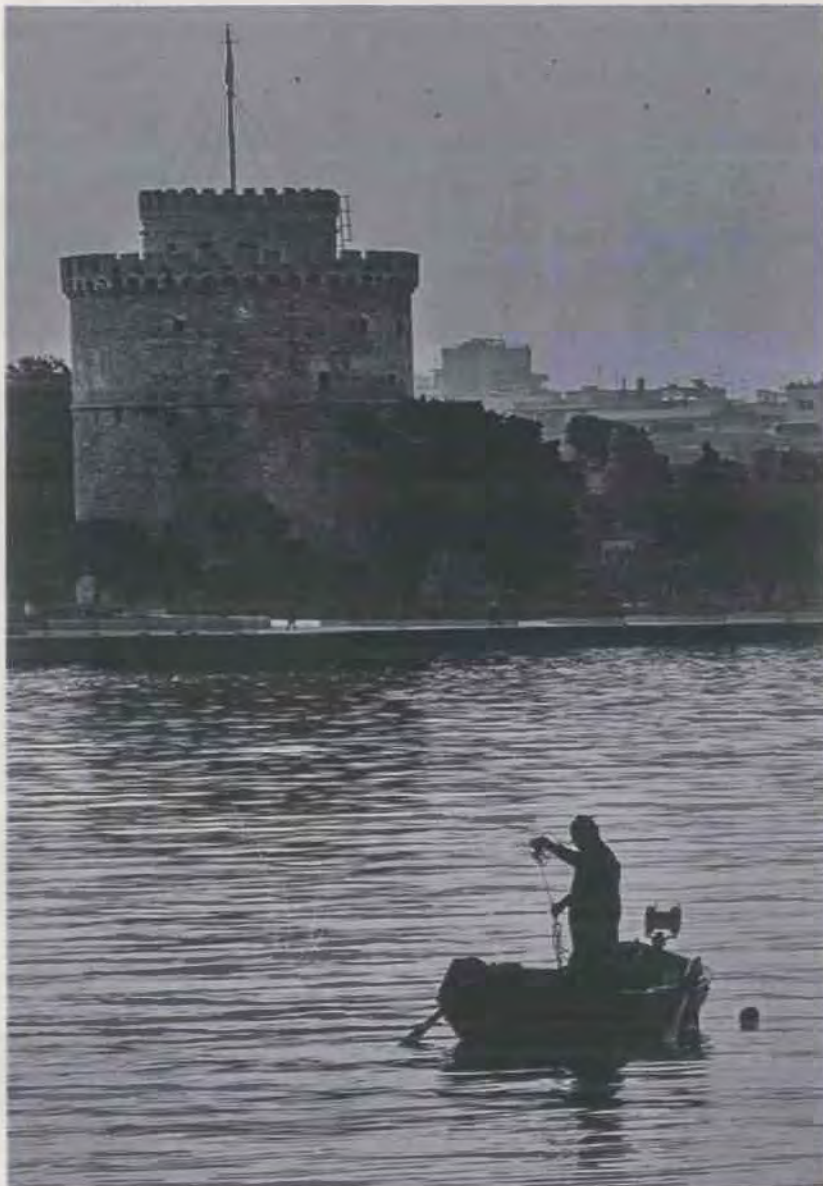


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ
ΕΡΓΑΣΙΑ:
«ΘΕΡΜΑΪΚΟΣ
ΚΟΛΠΟΣ: ΠΗΓΕΣ
ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ
ΤΡΟΠΟΙ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ»**

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΒΑΔΡΑΤΣΙΚΑΣ
ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΚΟΥΓΚΟΛΟΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2006



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 4817/1
Ημερ. Εισ.: 11-07-
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΧΠΠΑ
2006
ΒΑΔ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ
ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
«ΘΕΡΜΑΪΚΟΣ ΚΟΛΠΟΣ: ΠΗΓΕΣ ΡΥΠΑΝΣΗΣ ΚΑΙ ΤΡΟΠΟΙ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ»**

**ΦΟΙΤΗΤΗΣ:
ΒΑΔΡΑΤΣΙΚΑΣ ΠΡΟΔΡΟΜΟΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:
ΚΟΥΓΚΟΛΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ**

ΒΟΛΟΣ, ΙΟΥΛΙΟΣ 2006

*Στη μνήμη της
μητέρας μου*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία που εκπονήθηκε έχει ως κύριο στόχο την διερεύνηση της κατάστασης του Θερμαϊκού Κόλπου, δίνοντας έμφαση στο εσωτερικό τμήμα αυτού που θεωρείται το πιο βεβαρημένο.

Πιο συγκεκριμένα αποσκοπεί στην καταγραφή του οικοσυστήματος, στον εντοπισμό των πηγών ρύπανσης και των προβλημάτων που προκαλούν αυτές στο περιβάλλον και προτείνει μέτρα για την διαχείριση και αναβάθμισή του.

Ο Θερμαϊκός Κόλπος, στοιχείο ζωής και ανάπτυξης για την περιοχή της Θεσσαλονίκης, βρίσκεται στο βορειοδυτικό Αιγαίο, περιορίζεται προς τα ανατολικά από τη χερσόνησο της Κασσάνδρας, προς τα δυτικά από τα παράλια του νομού Πιερίας και προς τα βόρεια από την ακτογραμμή της πόλης της Θεσσαλονίκης. Από την ακτή της Θεσσαλονίκης μέχρι την ευθεία των ακρωτηρίων Επανομής (ανατολικά) και Αθερίδας (δυτικά) αποτελεί τον κόλπο Θεσσαλονίκης.

Ο κόλπος δέχεται τα νερά τεσσάρων ποταμών (Γαλλικού, Αξιού, Λουδία Αλιάκμονα) και πολλών στραγγιστικών τάφρων που επηρεάζουν δραστικά την υδρογραφία και τη θαλάσσια ζωή. Η επιρροή αυτή είναι συνάρτηση της παροχής των ποταμών, των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής και των εποχιακών τους μεταβολών.

Οι ακόλουθες κατηγορίες ρυπαντικών φορτίων συμβάλλουν στην υποβάθμιση της ποιότητας των νερών του Θερμαϊκού Κόλπου (κυρίων εσωτερικού και κεντρικού):

- (1) τα αστικά λύματα
- (2) τα βιομηχανικά απόβλητα,
- (3) οι αποστραγγίσεις των αγροτικών εκμεταλλεύσεων και των υδατοκαλλιεργειών,
- (4) τα μεταφερόμενα από τους ποταμούς (Γαλλικό- Αξιό - Λουδία - Αλιάκμονα) ρυπαντικά φορτία.

Η σημερινή κατάσταση του Θερμαϊκού κόλπου, αν και βελτιωμένη συγκριτικά με τα παρελθόν, εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντικά και ποικίλα προβλήματα, ενώ δεν υπάρχει, ακόμη τουλάχιστον, η πεποίθηση ότι έχει αρχίσει η αναβάθμιση του

οικοσυστήματος που ορισμένοι ανέμεναν ότι αυτόματα θα πραγματοποιηθεί με τη λειτουργία των εγκαταστάσεων επεξεργασίας των αστικών λυμάτων του πολεοδομικού συγκροτήματος και των τουριστικών περιοχών της ανατολικής ακτής.

Και αυτό γιατί πρόκειται για ένα ευαίσθητο παράκτιο οικοσύστημα, το οποίο έχει υποστεί σοβαρές διαταραχές λόγω της μακροχρόνιας ανθρωπογενούς ρύπανσης, που έχει υποστεί (αστική, αγροτική, βιομηχανική ρύπανση). Συγχρόνως, αποτελεί πεδίο εκτεταμένων μυδοκαλλιεργειών, ενώ η λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων έχει ήδη επιφέρει αντιδράσεις στο οικοσύστημα. Το οικοσύστημα λοιπόν βρίσκεται σε μία μεταβατική κατάσταση και ορισμένες παράμετροι δείχνουν μία «θετική» εξέλιξη (π.χ. μείωση συγκεντρώσεων θρεπτικών αλάτων).

Με βάση τα αποτελέσματα μετρήσεων είναι δυνατή η οριοθέτηση των ζωνών ποιότητας στο Θερμαϊκό. Έτσι τα νερά του Θερμαϊκού κόλπου διαχωρίζονται σε ζώνες ποιότητας από «λιγότερο καλή» (όρμος της Θεσσαλονίκης ή / και εκβολές ποταμών) μέχρι «εξαιρετική» (εξωτερικός Θερμαϊκός). Αυτό που γίνεται φανερό από τα μέχρι τώρα δημοσιευμένα αποτελέσματα των προγραμμάτων παρακολούθησης αλλά και των μετρήσεων ερευνητών είναι ότι δεν υπάρχει ομοιομορφία στον κόλπο και ότι η ποιότητα του θαλασσίου περιβάλλοντος δεν είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια του χρόνου. Ευτροφισμός παρατηρείται κυρίως στον όρμο της Θεσσαλονίκης, όπου οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων, αζώτου και φωσφόρου είναι υψηλές. Οι συγκεντρώσεις μετάλλων, χαρακτηριστικές των επιπτώσεων της βιομηχανικής δραστηριότητας, είναι αυξημένες στη δυτική περιοχή του κόλπου. Οι τιμές του διαλυμένου οξυγόνου και των παθογόνων μικροβίων αν και δεν ξεπερνούν τα σχετικά όρια σε μόνιμη βάση έχουν ξεπεράσει τα σχετικά πρότυπα (σε διάφορες υποπεριοχές του κόλπου) σε σημαντικό αριθμό μετρήσεων.

Η εμφάνιση τοξικών μικροφυκών σε υψηλές συγκεντρώσεις (που μπορεί να προκαλέσουν τροφικές δηλητηριάσεις από την κατανάλωση οστρακοειδών) και ερυθρών παλιρροιών, έχει παρατηρηθεί αρκετές φορές και για σημαντικά χρονικά διαστήματα, κυρίως στη δυτική περιοχή του κόλπου, όπου και το σύνολο σχεδόν των οστακοκαλλιεργειών.

Στη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου εδρεύουν και δραστηριοποιούνται πολλοί δημόσιοι

φορείς και οργανισμοί, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, ένας οργανισμός ρυθμιστικού και ένας φορέας διαχείρισης προστατευόμενης περιοχής, που έχουν την ευθύνη για επιμέρους θέματα σχετικά με την παρακολούθηση και τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό έργων, δράσεων και χρήσεων στο Θερμαϊκό κόλπο και στην χερσαία παράκτια περιοχή του. Όμως δεν υπάρχει κανενός είδους συντονιστικό όργανο, άλλα ούτε και υλοποιείται κάποιο συνολικό σχέδιο διαχείρισης έστω και από άλλο δημόσιο φορέα ή οργανισμό.

Η αναγκαιότητα συντονισμένης δράσης, για την αντιμετώπιση στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για την αειφορική προστασία και διαχείριση του Θερμαϊκού κόλπου, είναι προφανής. Με δεδομένη την πολυπλοκότητα των θεμάτων που η συντονισμένη αυτή δράση οφείλει να αντιμετωπίσει, την πολυάριθμη νομοθεσία, την πολυδιάσπαση του αντικειμένου, την ανταγωνιστικότητα των χρήσεων και των χρηστών, η δημιουργία φορέα διαχείρισης το» Θερμαϊκού κόλπου είναι πρόδηλη και έχει γίνει σήμερα αποδεκτή από τους φορείς και τους πολίτες της περιοχής.

Παράλληλα, για τον Αξιό ποταμό του οποίου η συμμετοχή στη ρύπανση του Θερμαϊκού κόλπου είναι μεγάλη, και με δεδομένο ότι η κατάσταση της ποιότητας των νερών φαίνεται πως επιδεινώνεται δραματικά μετά την πόλη των Σκοπίων προτείνεται να ιδρυθεί διασυνοριακος φορέας διαχείρισης, για την παρακολούθηση της ποιότητας και ποσότητας του νερού, στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60, σε όλη τη λεκάνη απορροής για μια βιώσιμη ανάπτυξη και μια διαρκή ειρήνη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	11
2. ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΝΟΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ – ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ.....	13
2.1 Ελληνική Νομοθεσία.....	13
2.1.1 Νόμος 1650/1986 «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος».....	13
2.1.2 Νόμος 2742/1999 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις».....	16
2.1.3 Νόμος 3044/2002 “Μεταφορά συντελεστή δόμησης και ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητα ΥΠΕΧΩΔΕ (Ίδρυση 25 φορέων διαχείρισης)”.....	18
2.1.4 Νόμος 3199/2003 “Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000”.....	19
2.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες.....	20
2.2.1 Οδηγία 79/409/ΕΟΚ «για την διατήρηση των άγριων πτηνών».....	20
2.2.2 Οδηγία 92/43/ΕΟΚ “Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας”.....	21
2.2.3 Οδηγία 2000/60 για το νερό (Water Framework Directive).....	22
2.3 Ειδική Νομοθεσία.....	27
2.3.1 Το Ρυθμιστικό Σχέδιο και το Πρόγραμμα Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης (Ν.1561/85).....	27
2.4 Διαχείριση παράκτιων περιοχών.....	29
2.4.1 Ολοκληρωμένη Διαχείριση των παράκτιων Ζωνών (COM 2000/547).....	29
2.5 Νομοθεσία για το θαλάσσιο περιβάλλον ιδιαίτερα του κόλπου Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού.....	31
2.5.1 Νόμοι.....	31
2.5.2 Προεδρικά Διατάγματα.....	31
2.5.3 Υπουργικές Αποφάσεις - Εγκύκλιοι.....	32
2.5.4 Νομαρχιακές Αποφάσεις.....	34
2.6 Εμπλεκόμενοι Φορείς στη διαχείριση του Θερμαϊκού.....	35
3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.....	39

3.1 Μορφολογία - Γεωγραφία – Τοπογραφία της περιοχής	39
3.2 Το κλίμα της περιοχής	42
3.3 Οικοσυστήματα / χλωρίδα – πανίδα	43
3.4 Η εξέλιξη των φυσικών χαρακτηριστικών του Κόλπου Θεσσαλονίκης.....	47
3.5 Η κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών στον κόλπο Θεσσαλονίκης.....	49
3.6 Διερεύνηση της ιζηματογένεσης στο Θερμαϊκό κόλπο	50
3.7 Συμπεράσματα	51
4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ	52
4.1 Εισαγωγή	52
4.2 Κατηγορίες πηγών ρύπανσης.....	53
4.2.1 Αστικά λύματα	53
4.2.2 Βιομηχανικά απόβλητα.....	55
4.2.3 Στραγγιστικές τάφροι - Αντλιοστάσια	58
4.2.4 Ποταμοί.....	59
4.3 Ποιότητα Νερών Θερμαϊκού Κόλπου	61
4.3.1 Τα φυσικά χαρακτηριστικά	62
4.3.2 Τα χημικά χαρακτηριστικά	67
4.3.3 Μελέτη ευτροφισμού – πλαγκτονικών πληθυσμών.....	71
4.3.4 Μικροβιολογικός έλεγχος του θαλασσινού νερού	77
4.3.5 Μελέτη ρύπων στο θαλασσινό νερό, οργανισμούς και ιζήματα.....	79
4.3.6 Μελέτη αιωρούμενων σωματιδίων	86
5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ	93
5.1 Συμπεράσματα	93
5.2 Προτάσεις	94
5.3 Παρακολούθηση Οικοσυστήματος.....	95
5.4 Ο Φορέας διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου	97
5.4.1 Αναγκαιότητα δημιουργίας του	97
5.4.2 Χώρος και δραστηριότητες ευθύνης.....	99
5.4.3 Διοικητική Οργάνωση Φορέα Διαχείρισης Θερμαϊκού Κόλπου.....	100
5.5 Διασυνοριακός Φορέας Διαχείρισης του Αξιού Ποταμού.....	104
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	106
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ.....	109

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1.1: Περιοχή Έρευνας	11
Εικόνα 3.1.: Μορφολογία Θερμαϊκού Κόλπου	40
Εικόνα 3.2: Επικρατούντα ρεύματα στην περιοχή έρευνας	48
Εικόνα 4.1: Έργα καθαρισμού λυμάτων για την προστασία του Θερμαϊκού κόλπου	54
Εικόνα 4.2: Περιοχή εργασίας με το δίκτυο σταθμών μετρήσεων και δειγματοληψιών για την παρακολούθηση της ποιότητας του θαλασσιού περιβάλλοντος του αποδέκτη κόλπου.	62
Εικόνα 4.3: Κατανομή Θερμοκρασίας Θερμαϊκού Κόλπου, Ιούνιος 2004	64
Εικόνα 4.4: Κατανομή Θερμοκρασίας Θερμαϊκού Κόλπου, Ιούνιος 2005	64
Εικόνα 4.5: Οριζόντιες Κατανομές Αλατότητας Θερμαϊκού Κόλπου, Απρίλιος 2005, σε βάθη 2 -5 - 10 και 15μ.	65
Εικόνα 4.6: Οριζόντια Κατανομή Κορεσμού (%) Διαλ. Οξυγόνου στον πυθμένα Ιούνιος 2004.....	67
Εικόνα 4.7: Οριζόντια Κατανομή Κορεσμού (%) Διαλ. Οξυγόνου στην επιφάνεια Ιούνιος 2005.....	68
Εικόνα 4.8: Οριζόντια Κατανομή Θρεπτικών Αλάτων, Ιούνιος 2004.	70
Εικόνα 4.9: Οριζόντιες κατανομές των συγκεντρώσεων χλωροφύλλης α ($\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$) στο Θερμαϊκό Κόλπο, Ιούνιος 2004, (A: επιφάνεια και B: πυθμένας)	72
Εικόνα 4.10: Χρονική διακύμανση της αφθονίας (A) και της βιομάζας (B) του μικροζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005	74
Εικόνα 4.11: Χρονική διακύμανση της βιομάζας (B) του μεσοζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005	74
Εικόνα 4.12: Χρονική διακύμανση της αφθονίας (A) του μεσοζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005	75
Εικόνα 5.1: Οργανόγραμμα Λειτουργίας ΦΔΘΚ	103

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 4.1: Βιομηχανίες που δραστηριοποιούνται στη ΒΙ.ΠΕ.Θ.	56
Πίνακας 4.2: Μετρήσεις βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό, Αύγουστος και Νοέμβριος 2004	80
Πίνακας 4.3: Μετρήσεις βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό, Φεβρουάριος και Μάιος 2005	80
Πίνακας 4.4: Συγκεντρώσεις σωματιδιακού οργανικού άνθρακα, ολικού άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου στο Θερμαϊκό Κόλπο τον Αύγουστο 2004.....	87
Πίνακας 4.5: Συγκεντρώσεις σωματιδιακού οργανικού άνθρακα, ολικού άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου στο Θερμαϊκό Κόλπο το Σεπτέμβριο 2004	87

ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΟ

τ.χλμ.: τετραγωνικά χιλιόμετρα

χλμ: χιλιόμετρα

μ: μέτρα

π.Χ.: προ Χριστού

Α.Π.Θ.: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΒΙ.ΠΕ.Θ: Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης

Δ.Ε.Η.: Δημοτική Επιχείρηση Ηλεκτρισμού

Δ.Σ.: Διοικητικό Συμβούλιο

Ε.Ε.: Ευρωπαϊκή Ένωση

Ε.Ε.Λ.: Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων

Ε.Κ.Θ.Ε., ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.: Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών

Ε.Ο.Κ.: Ευρωπαϊκή Οικονομική Κοινότητα (νυν Ευρωπαϊκή Ένωση)

Ε.Π.Θ.: Ευρύτερη Περιοχή Θεσσαλονίκης

Ε.Π.Μ.: Ειδική Περιβαλλοντική Μελέτη

Ε.Υ.Α.Θ. Α.Ε.: Εταιρία Ύδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης Α.Ε.

Κ.Υ.Α.: Κοινή Υπουργική Απόφαση

Μ.Κ.Ο.: Μη Κυβερνητική Οργάνωση

Μ.Π.Ε.: Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

N.: Νόμος

N.A.Θ.: Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης

Ο.Δ.Π.Ζ.: Ολοκληρωμένη Διαχείριση Παράκτιων Ζωνών

Ο.Τ.Α.: Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

Π.Δ.: Προεδρικό Διάταγμα

Π.Ζ.Θ.: Πολεοδομική Ζώνη Θεσσαλονίκης

Π.Π.: Προστατευόμενη Περιοχή

Π.Σ.Θ.: Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης

Σ.Β.Β.Ε.: Σύνδεσμος Βιομηχάνων Βορείου Ελλάδος

Σ.Δ.: Σχέδιο Διαχείρισης

Τ.Ε.Ε.: Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος

Φ.Δ.: Φορέας Διαχείρισης

Φ.Δ.Θ.Κ.: Φορέας Διαχείρισης Θερμαϊκού Κόλπου

Φ.Ε.Κ.: Φύλλο Εφημερίδας Κυβέρνησης

Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε.: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

Υ.Μ.Α.Θ.: Υπουργείο Μακεδονίας Θράκης

FYROM (πΓΔΜ): πρώην Γιουγκοσλαβική Δημοκρατία της Μακεδονίας

ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Cd: Κάδμιο

Cr: Χρώμιο

Cu: Χαλκός

Fe: Σίδηρος

Mn: Μαγγάνιο

N: Αζωτο

Ni: Νικέλιο

P: Φώσφορος

Pb: Μόλυβδος

Zn: Ψευδάργυρος

PN: Ολικό Άζωτο

POC: Ολικός Άνθρακας

PP: Ολικός Φώσφορος

TC: Σωματιδιακός Οργανικός Άνθρακας

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία συντάχθηκε στα πλαίσια των υποχρεώσεών μου ως φοιτητή του τμήματος Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Η εργασία αυτή συντάχθηκε υπό την επίβλεψη του Αναπληρωτή Καθηγητή Σχεδιασμού και Διαχείρισης Περιβάλλοντος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. Αθανάσιο Κούγκολο.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Αθανάσιο Κούγκολο για την βοήθεια που μου προσέφερε και τις επισημάνσεις του στην ολοκλήρωση αυτής της εργασίας. Ακόμα, θα ήθελα να τον ευχαριστήσω για τις εποικοδομητικές συζητήσεις μας και τις συμβουλές του, που αποτέλεσαν σημαντικό παράγοντα στην επιλογή του επόμενου βήματος της σταδιοδρομίας μου.

Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαιτέρως τον κ. Σουπίλα Αθανάσιο, χημικό μηχανικό της Εταιρίας Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ Α.Ε.) για την πολύ σημαντική συμβολή του στην αποτύπωση της περιβαλλοντικής κατάστασης του Θερμαϊκού Κόλπου και για την προμήθεια φωτογραφικού υλικού.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και τους φίλους μου που μου συμπαραστάθηκαν για την επιτυχή ολοκλήρωση των σπουδών μου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο «Θερμαϊκός Κόλπος: Πηγές Ρύπανσης και Τρόποι Αντιμετώπισης» δομείται σε πέντε κεφάλαια. Στόχος της είναι η καταγραφή του οικοσυστήματος, ο εντοπισμός των πηγών ρύπανσης και των προβλημάτων που προκαλούν αυτές στο περιβάλλον και η πρόταση μέτρων για την διαχείριση και αναβάθμισή του Θερμαϊκού Κόλπου.

Στο πρώτο κεφάλαιο οριοθετείται και παρουσιάζεται η περιοχή έρευνας.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η ισχύουσα νομοθεσία που διέπει το Θερμαϊκό Κόλπο. Εκτός από την νομοθεσία που αφορά άμεσα τον Θερμαϊκό και αποτελείται από νόμους, προεδρικά διατάγματα, υπουργικές και νομαρχιακές αποφάσεις, αναλύονται οι θεσμικές ρυθμίσεις σε εθνικό επίπεδο και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης που σχετίζονται με το Θερμαϊκό και μπορεί να αποτελέσουν εργαλεία για τη μελλοντική διαχείριση του. Τέλος, παρουσιάζεται το σύνολο των εμπλεκόμενων φορέων που έχουν αρμοδιότητα στον Κόλπο.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η παρουσίαση της περιοχής αναλύοντας τα μορφολογικά και τοπογραφικά στοιχεία της περιοχής, το κλίμα, η χλωρίδα και η πανίδα της, καθώς και τα οικοσυστήματα που συναντώνται στην ευρύτερη περιοχή. Τέλος, αναλύονται τα φυσικά χαρακτηριστικά του κόλπου, η κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών και διερευνάται η ιζηματογένεση.

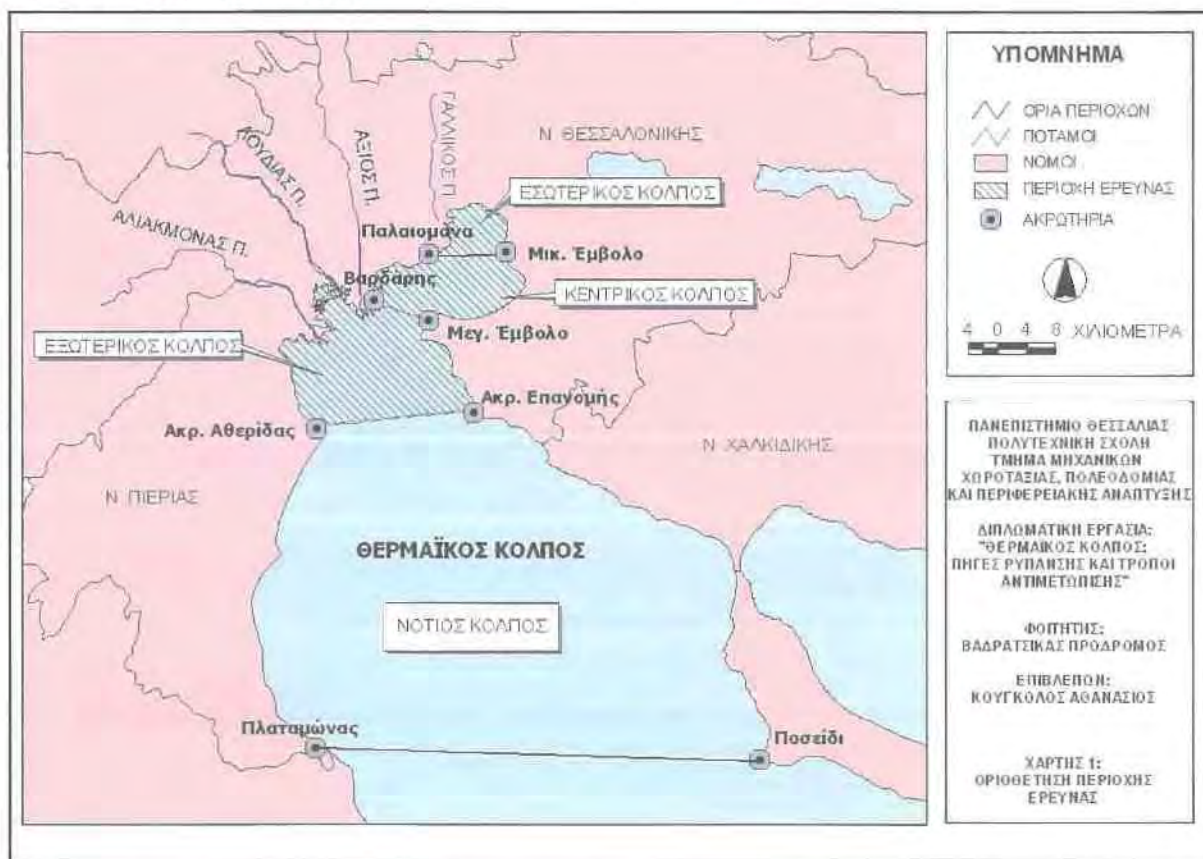
Στο τέταρτο κεφάλαιο γίνεται η αποτύπωση της περιβαλλοντικής κατάστασης του Θερμαϊκού Κόλπου. Στο πρώτο μέρος του κεφαλαίου αυτού διερευνώνται οι πηγές ρύπανσης του κόλπου και ο βαθμός επίδρασης τους στο οικοσύστημα, ενώ στο δεύτερο μέρος γίνεται η αποτύπωση της ποιότητας του θαλάσσιου περιβάλλοντος μέσω διάφορων ποιοτικών χαρακτηριστικών.

Τέλος, στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα συμπεράσματα από την παρούσα διερεύνηση και προτείνονται τρόποι δράσης για την αειφορική διαχείριση του Θερμαϊκού Κόλπου και τη βελτίωση της περιβαλλοντικής κατάστασης του.

1. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο Θερμαϊκός Κόλπος, Σχήμα 1, βρίσκεται στο βορειοδυτικό Αιγαίο, περιορίζεται προς τα ανατολικά από τη χερσόνησο της Κασσάνδρας, προς τα δυτικά από τα παράλια του νομού Πιερίας και προς τα βόρεια από την ακτογραμμή της πόλης της Θεσσαλονίκης. Προς τα νότια υπάρχει η μοναδική επικοινωνία του κόλπου με το Αιγαίο, που οριοθετείται από ιδεατή ευθεία των Ακρωτηρίων Πλαταμώνα (δυτική ακτή) και Ποσειδί (ανατολική ακτή). Αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση ημίκλειστης θαλάσσιας λεκάνης.

Εικόνα 1.1: Περιοχή Έρευνας



Αυτό που είναι γνωστό από τα μέχρι τώρα δημοσιευμένα αποτελέσματα μετρήσεων, είναι ότι δεν υπάρχει ομοιομορφία στην ποιότητα των υδάτων του Κόλπου (ΕΚΘΕ, 2003). Με βάση τα αποτελέσματα αυτά η κατάσταση στο νότιο τμήμα αυτού είναι εξαιρετική. Για το λόγο αυτό η εργασία αυτή θα περιοριστεί στο τμήμα που βρίσκεται στα βόρεια της γραμμής που ενώνει το ακρωτήριο της Επανομής και εκείνο της

Αχεράδας και ειδικότερα στα βόρεια του παραλλήλου των 42° 22' N.

Για τις ανάγκες, λοιπόν, της εργασίας αυτής με τη λέξη “Θερμαϊκός” θα εννοείται η παραπάνω περιοχή.

2. ΓΕΝΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΝΟΜΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ ΚΟΛΠΟΥ – ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΟΙ ΦΟΡΕΙΣ

Η επιτακτική ανάγκη για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος και την κατεύθυνση των επιμέρους δραστηριοτήτων των ανθρώπων, ώστε αυτές να συμβαδίζουν με την πολιτική για την προστασία του περιβάλλοντος, τα τελευταία χρόνια πήρε τη μορφή κανόνων και νόμων, που αποτελούν το πλαίσιο για την εκπόνηση των περιβαλλοντικών μελετών και των αντιστοίχων έργων.

Το πλαίσιο αυτό διακρίνεται σε δύο κατηγορίες, μία που καθορίζεται από την εθνική νομοθεσία και μία άλλη που προκύπτει από τις Κοινοτικές Οδηγίες. Για την πληρέστερη εικόνα παρουσιάζονται οι κατευθύνσεις του Ρυθμιστικού Σχεδίου για την ευρύτερη περιοχή της Θεσσαλονίκης και οι κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διαχείριση των παράκτιων περιοχών.

Ακόμα, στο παρόν κεφάλαιο παρατίθεται το νομοθετικό πλαίσιο που αφορά τον Θερμαϊκό κόλπο μέσα από νόμους του ελληνικού Κοινοβουλίου, προεδρικά διατάγματα, καθώς και υπουργικές και νομαρχιακές αποφάσεις. Τέλος, παρουσιάζεται το σύνολο των φορέων που έχουν αρμοδιότητες στην περιοχή του Θερμαϊκού Κόλπου.

2.1 Ελληνική Νομοθεσία

2.1.1 Νόμος 1650/1986 «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος»

Από τους βασικούς στόχους του νόμου 1650/86 είναι η διατήρηση της οικολογικής ισορροπίας των φυσικών οικοσυστημάτων και η διασφάλιση της αναπαραγωγικής τους ικανότητας και η αποκατάσταση του περιβάλλοντος.

Από τις ρυθμίσεις του νόμου αυτού και στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας ενδιαφέρει ιδιαίτερα το κεφάλαιο Δ «Προστασία της φύσης και του τοπίου» όπου και γίνεται

αναφορά στη θεσμοθέτηση προστατευομένων περιοχών.

Ο 1650/86 εισάγει ρυθμίσεις από τις οποίες οι σημαντικότερες ως προς αυτό το αντικείμενο είναι η κατηγοριοποίηση των περιοχών σε 5 κατηγορίες και ο καθορισμός ειδικής διαδικασίας κήρυξης και διαχείρισης των προστατευομένων περιοχών (άρθρα 18,19,21,22).

Αναλυτικότερα αφορούν:

α) Την κατηγοριοποίηση των προστατευόμενων περιοχών (κατά σειρά βαθμού προστασίας) ως εξής:

✓ **Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης**

Πρόκειται για περιοχές εξαιρετικά ευαίσθητων και οικολογικά σημαντικών οικοσυστημάτων. Στις περιοχές απόλυτης προστασίας της φύσης απαγορεύεται κάθε δραστηριότητα με εξαίρεση της επιστημονικής

✓ **Περιοχές Προστασίας της Φύσης**

Πρόκειται για περιοχές μεγάλης οικολογικής ή βιολογικής αξίας. Επιτρέπονται κατ' εξαίρεση παραδοσιακού χαρακτήρα δραστηριότητες εφόσον δεν έρχονται σε αντίθεση με τους σκοπούς προστασίας .

✓ **Εθνικά Πάρκα**

Χαρακτηρίζονται εκτεταμένες περιοχές (χερσαίες, υδάτινες ή μικτού χαρακτήρα) οι οποίες «παραμένουν ανεπηρέαστες ή ελάχιστα έχουν επηρεαστεί από ανθρώπινες δραστηριότητες και στις οποίες διατηρείται μεγάλος αριθμός και ποικιλία αξιόλογων βιολογικών, οικολογικών και αισθητικών στοιχείων». Στα εθνικά και θαλάσσια πάρκα επιτρέπονται δραστηριότητες ερευνητικές, φυσιολατρικές και άλλες κυρίως παραδοσιακού χαρακτήρα

✓ **Προστατευόμενοι Φυσικοί σχηματισμοί, προστατευόμενα τοπία και στοιχεία του τοπίου**

Χαρακτηρίζονται «Λειτουργικά τμήματα της φύσης ή μεμονωμένα δημιουργήματά της που έχουν ιδιαίτερη επιστημονική, οικολογική ή αισθητική αξία ή συμβάλλουν στη διατήρηση των φυσικών διεργασιών και στην προστασία των φυσικών πόρων όπως δένδρα, συστάδες δένδρων, παρόχθια και παράκτια βλάστηση». Στις περιοχές αυτές απαγορεύονται δραστηριότητες που μπορούν να επιφέρουν καταστροφή, φθορά ή αλλοίωση.

✓ **Περιοχές Οικοανάπτυξης**

Χαρακτηρίζονται «εκτεταμένες περιοχές που μπορούν να περιλαμβάνουν χωριά ή οικισμούς, εφόσον παρουσιάζουν ιδιαίτερη αξία και ενδιαφέρον λόγω της ποιότητας των φυσικών και πολιτιστικών χαρακτηριστικών...». Στόχος αυτού του χαρακτηρισμού είναι η προστασία του οικολογικού και πολιτιστικού χαρακτήρα της περιοχής η ενίσχυση των παραδοσιακών ασχολιών, η εκπαίδευση σε τρόπους συνύπαρξης ανθρώπου και φύσης, η ανάπαυση και η αναψυχή.

β) "την προστασία και διατήρηση των ειδών της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας", για την οποία ωστόσο δεν εκδόθηκε, σε προθεσμία 2 ετών από την έναρξη εφαρμογής του νόμου, η προβλεπόμενη ειδική ΚΥΑ (και έτσι εξακολουθούν να εφαρμόζονται το σχετικό ΠΔ 67/1981 και ο δασικός κώδικας)

γ) "την προστασία του περιβάλλοντος από έργα και δραστηριότητες" τα οποία κατηγοριοποιούνται και για τα οποία απαιτούνται μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.).

Η κατάταξη των έργων σε κατηγορίες, το περιεχόμενο των Μ.Π.Ε. καθώς και των Ειδικών Περιβαλλοντικών Μελετών (Ε.Π.Μ., βάση των οποίων κηρύσσονται οι προστατευόμενες περιοχές) εξειδικεύεται στην Κ.Υ.Α. 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678B/25.10.90).

Επισημαίνεται ότι ο χαρακτηρισμός περιοχών, στοιχείων ή συνόλων της φύσης και του τοπίου, και ο καθορισμός των ορίων τους και των τυχόν ζωνών προστασίας τους γίνονται με προεδρικό διάταγμα, σε εφαρμογή περιφερειακού ή νομαρχιακού ή ειδικού χωροταξικού σχεδίου ή γενικού πολεοδομικού σχεδίου ή ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης. Σε κάθε περίπτωση η σύνταξη ειδικής περιβαλλοντικής μελέτης είναι απαραίτητη για την τεκμηρίωση της σημασίας του προστατευόμενου αντικειμένου και τη σκοπιμότητα των προτεινόμενων μέτρων προστασίας.

Ο 1650 άφηνε ανοικτό το θέμα της σύστασης των φορέων διαχείρισης και δεν αποσαφηνίζει το αν οι φορείς θα είναι δημόσιοι ή ιδιωτικοί. Τα θέματα αυτά ρυθμίζονται με τον Νόμο 2742/99.

2.1.2 Νόμος 2742/1999 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις»

Στο Νόμο προσδιορίζονται οι στόχοι και οι αρχές του χωροταξικού σχεδιασμού, οι οποίοι, συνοπτικά, είναι:

- α) η προστασία και αποκατάσταση του περιβάλλοντος,
- β) η ενίσχυση της διαρκούς και ισόρροπης οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης της χώρας,
- γ) η στήριξη της οικονομικής και κοινωνικής συνοχής στο σύνολο του εθνικού χώρου και ιδίως στις περιοχές που παρουσιάζουν προβλήματα αναπτυξιακής υστέρησης.

Ενδιαφέρον, για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας, αποτελεί η αναδιατύπωση και εξειδίκευση στο Νόμο 2742/99 (Κεφάλαιο Ε', Διοίκηση και διαχείριση προστατευομένων περιοχών, άρθρα 15-17), των προβλεπόμενων στο Νόμο 1650/86 διατάξεων για τη διοίκηση και διαχείριση των περιοχών προστασίας της φύσης και του τοπίου. Αφορά επίσης και τις Ειδικές Ζώνες Διατήρησης, δηλαδή τις περιοχές του εθνικού καταλόγου περιοχών Natura 2000 που συστήνεται βάσει της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Ρυθμίζει τη διαδικασία ίδρυσης ΦΔ σε ΠΠ καθώς και τις αρμοδιότητες και τον τρόπο λειτουργίας τους.

Καθορίζεται έτσι ενιαία μορφή των φορέων διαχείρισης, οι οποίοι αποτελούν νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα. Επίσης καθορίζονται οι αρμοδιότητες των φορέων καθώς και οι τρόποι και τα μέσα χρηματοδότησής τους.

Αναλυτικότερα:

Σύμφωνα με τις διατάξεις του Κεφαλαίου Ε (Διοίκηση και διαχείριση προστατευομένων περιοχών) και ειδικότερα του άρθρου 15 Φορείς Διαχείρισης:

1.α. Με το ΠΔ που προβλέπεται στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 21 του ν. 1650/1986, μπορούν να συνιστώνται νομικά πρόσωπα ιδιωτικού δικαίου ως φορείς διαχείρισης ως φορείς διαχείρισης, περιοχών κλπ άρθρου 18 του ν. 1650/1986, καθώς και των περιοχών της ΚΥΑ 33318/28.12.98 (ΦΕΚ 1289Β/28.12.98) (εποπτεύονται από τον Υπουργό ΠΕΧΩΔΕ)

β. Με ΠΔ των παραγράφων 1 και 2 του άρθρου 21 του ν. 1650/1986, μπορεί να συνιστάται νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου ως κοινός φορέας διαχείρισης για το σύνολο των προστατευόμενων αντικειμένων μιας ευρύτερης γεωγραφικής ή διοικητικής ενότητας,

γ. Αν δεν έχουν συσταθεί φορείς, η σύνταξη παρακολούθηση της εφαρμογής και αξιολόγηση των κανονισμών διοίκησης και λειτουργίας και των σχεδίων διαχείρισης που αναφέρονται στο άρθρο 18 παρ. 5 του ν. 1650/1986, μπορεί να ανατίθεται σε υφιστάμενες δημόσιες υπηρεσίες ή ειδικές υπηρεσίες που συνιστώνται για το σκοπό αυτό κατά τις κείμενες διατάξεις, σε οργανισμούς τοπικής αυτοδιοίκησης και των δύο βαθμίδων, σε ανώτατα εκπαιδευτικά ιδρύματα, σε δημόσια ερευνητικά κέντρα κλπ.

Η ανάθεση αυτή στις περιπτώσεις των δημοσίων υπηρεσιών, ειδικών υπηρεσιών και νομικών προσώπων δημοσίου δικαίου γίνεται με το προεδρικό διάταγμα που προβλέπεται στις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 21 του ν. 1650/1986.

Σε όλες τις άλλες περιπτώσεις (α και β) γίνεται με σύμβαση που συνάπτεται μεταξύ του Υπουργού ΠΕΧΩΔΕ και του νομικού προσώπου που αναλαμβάνει τις πιο πάνω αρμοδιότητες και η οποία καλείται σύμβαση διαχείρισης

δ. Για την επιλογή οργανωτικού σχήματος σύμφωνα με τις περιπτώσεις α,β, και γ συνεκτιμώνται ιδίως η σημασία και η έκταση του προστατευταίου αντικειμένου, η γειτνίαση του ή μη με άλλα προστατευόμενα αντικείμενα, καθώς και τα συμπεράσματα της οικείας οικονομοτεχνικής μελέτης. Για την τεκμηρίωση της οικονομικής βιωσιμότητας του προτεινόμενου φορέα διαχείρισης πρέπει σε κάθε περίπτωση να έχει προηγηθεί η κατάρτιση οικονομοτεχνικής μελέτης .

2. Στις αρμοδιότητες των Φορέων Διαχείρισης (ΦΔ) (παρ. 2α-θ) υπάγονται:

- ✓ Η κατάρτιση και ευθύνη εφαρμογής των κανονισμών λειτουργίας και διοίκησης της Προστατευόμενης Περιοχής (ΠΠ)
- ✓ Παρακολούθηση και αξιολόγηση της εφαρμογής των όρων των ΠΔ χαρακτηρισμού των περιοχών ως ΠΠ και ίδρυσης ΦΔ (κατά τα άρθρα 1 & 2 του 1650/86)
- ✓ Συλλογή, ταξινόμηση, δημιουργία βάσεων δεδομένων και επεξεργασία περιβαλλοντικών στοιχείων και δεδομένων των ΠΠ, ευθύνης τους. Για το λόγο αυτό μπορούν να συνεργάζονται με το ΥΠΕΧΩΔΕ και άλλα αρμόδια υπουργεία, ερευνητικούς φορείς και περιβαλλοντικές ΜΚΟ.

- ✓ Παροχή γνωμοδοτήσεων κατά τη διαδικασία της περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων στις ΠΠ ευθύνης τους.
- ✓ Συνεργασία με αρμόδιες διοικητικές αρχές για τον έλεγχο εφαρμογής της περιβαλλοντικής νομοθεσίας
- ✓ Κατάρτιση μελετών και εκτέλεση έργων που προβλέπονται από το οικείο σχέδιο διαχείρισης (ΣΔ) και τα αντίστοιχα προγράμματα δράσης με στόχο τη διαχείριση, ανάδειξη και προστασία της ΠΠ
- ✓ Ανάλυση και εκπόνηση εθνικών ή και ευρωπαϊκών προγραμμάτων και δράσεων για την περιοχή ευθύνης τους
- ✓ Ενημέρωση, εκπαίδευση και κατάρτιση του τοπικού πληθυσμού σε θέματα σχετικά, με το αντικείμενο προστασίας. Για το σκοπό αυτό οι ΦΔ μπορούν να ιδρύουν κέντρα πληροφόρησης και να διοργανώνουν προγράμματα κατάρτισης και εκπαίδευσης
- ✓ Η οργάνωση και εφαρμογή οικοτουριστικών προγραμμάτων, η χορήγηση αδειών επιστημονικής έρευνας, η έκδοση αδειών ξενάγησης, κ.α.
- ✓ Διαχείριση δημόσιων εκτάσεων που παραχωρούνται προς το ΦΔ για προστασία και διαχείριση ή μισθώνονται από αυτόν. Ενοικίαση ιδιωτικών εκτάσεων για τον ίδιο σκοπό.
- ✓ Σύμφωνα με την παρ. 8. Του ίδιου άρθρου στις αρμοδιότητες υπάγεται η κατάρτιση εσωτερικών κανονισμών λειτουργίας του ΦΔ, υπηρεσιών και προσωπικού, λειτουργίας του ΔΣ, οικονομικής διαχείρισης και προμηθειών, ανάληψης και εκτέλεσης επιστημονικών προγραμμάτων.

Στις επόμενες παραγράφους του άρθρου 15 περιγράφονται η σύνθεση και η θητεία των μελών των διοικητικών συμβουλίων, η σύσταση των επιστημονικών επιτροπών, το προσωπικό, καθώς και ο οικονομικός και διαχειριστικός έλεγχος.

2.1.3 Νόμος 3044/2002 “Μεταφορά συντελεστή δόμησης και ρυθμίσεις θεμάτων αρμοδιότητα ΥΠΕΧΩΔΕ (Ίδρυση 25 φορέων διαχείρισης)”.

Με το άρθρο 13 του Ν. 3044/2002 ιδρύονται 25 Φορείς Διαχείρισης με σκοπό τη διοίκηση και διαχείριση των αντίστοιχων προστατευόμενων περιοχών.

Στους παραπάνω φορείς προστίθενται και οι δύο φορείς Διαχείρισης που έχουν ιδρυθεί

με Προεδρικά Διατάγματα (του Εθνικού Θαλασσίου Πάρκου Ζακύνθου και του Εθνικού Πάρκου Σχινιά) και συνεπώς το σύνολο των περιοχών προστασίας με φορέα διαχείρισης ανέρχεται σε 27.

Με διαφορετικές Κοινές Υπουργικές Αποφάσεις συγκροτήθηκαν οι αντίστοιχοι φορείς και η σύνθεση των Διοικητικών Συμβουλίων τους (ΔΣ).

2.1.4 Νόμος 3199/2003 ‘Προστασία και διαχείριση των υδάτων – Εναρμόνιση με την οδηγία 2000/60/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 23ης Οκτωβρίου 2000’.

Ο βασικός στόχος του νόμου 3199/2003 ήταν η εναρμόνιση με το εθνικό δίκαιο της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2000/60. Ακόμα, με τον συγκεκριμένο νόμο αντικαθίσταται ο προηγούμενος εν ισχύ νόμος 1739/1987 «Διαχείριση των Υδατικών Πόρων της χώρας»

Ο νέος νόμος αποσκοπούσε στην προσαρμογή στα νέα δεδομένα που εισήγαγε η Οδηγία Πλαίσιο. Για τους σκοπούς της παρούσας εργασίας ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι ρυθμίσεις του νόμου που αναφέρονται στη σύσταση της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων στο ΥΠΕΧΩΔΕ και των Διευθύνσεων Υδάτων κάθε διοικητικής Περιφέρειας της χώρας, καθώς και στην εκπόνηση και υλοποίηση Σχεδίων Διαχείρισης Λεκάνης Απορροής.

Αναλυτικότερα, στις αρμοδιότητες της Κεντρικής Υπηρεσίας Υδάτων μεταξύ των άλλων συγκαταλέγονται:

- Η σύνταξη πλήρους και αναλυτικής έκθεσης των χαρακτηριστικών κάθε λεκάνης απορροής ποταμού της χώρας.
- Η διαπίστωση των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στην κατάσταση των επιφανειακών και υπογείων υδάτων σε κάθε λεκάνη απορροής.
- Η οικονομική ανάλυση κάθε χρήσης ύδατος σε κάθε λεκάνη απορροής.
- Η κατάρτιση Εθνικού Μητρώου Προστατευόμενων Περιοχών.

Η Διεύθυνση Υδάτων Περιφέρειας είναι υπεύθυνη για κάθε λεκάνη απορροής ποταμού που ανήκει στα διοικητικά όρια της. Σε περίπτωση έκτασης της λεκάνης απορροής σε περισσότερες από μία Περιφέρειες η άσκηση των αρμοδιοτήτων γίνεται από κοινού.

Στις αρμοδιότητες των Διευθύνσεων Υδάτων των Περιφερειών περιλαμβάνεται:

- Η εξειδίκευση και εφαρμογή μακροχρόνιων και μεσοχρόνιων προγραμμάτων διαχείρισης λεκανών απορροής.
- Η κατάρτιση και εφαρμογή Σχεδίων Διαχείρισης και Προγραμμάτων Μέτρων για την προστασία και διαχείριση των υδάτων, τη διατήρηση, προστασία και βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος, την αντιμετώπιση της ρύπανσης και την αειφορική χρήση των υδάτων.
- Η κατάρτιση μητρώου Προστατευόμενων Περιοχών για κάθε Περιφέρεια, το οποίο διαβιβάζεται στην Κεντρική Υπηρεσία Υδάτων για την κατάρτιση του Εθνικού Μητρώου.

2.2 Ευρωπαϊκές Οδηγίες

2.2.1 Οδηγία 79/409/ΕΟΚ «για την διατήρηση των άγριων πτηνών»

Τα είδη της ευρωπαϊκής ορνιθοπανίδας που περιλαμβάνονται στο Παράρτημα Ι της οδηγίας απολαμβάνουν αυστηρού καθεστώτος προστασίας.

Η Οδηγία 79/409 «περί διατηρήσεως των άγριων πτηνών»: τέθηκε σε ισχύ από το 1981 (η ελληνική νομοθεσία εναρμονίστηκε με την ΚΥΑ 414985/85 (ΦΕΚ 757Ββ/18.12.85) και απαιτεί την προστασία όχι μόνο των ειδών και πληθυσμών της ορνιθοπανίδας, αλλά και επαρκούς έκτασης και ποικιλίας των ενδιαιτημάτων που χρησιμοποιούνται ως χώροι αναπαραγωγής, διαχείμασης ή διέλευσης / ξεκούρασης κατά τη μετανάστευση.

Στα πλαίσια αυτά προβλέπονται:

- α) ο καθορισμός «Ζωνών Ειδικής Προστασίας» (Special Protection Areas)
- β) η συντήρηση και διαχείριση των ενδιαιτημάτων που βρίσκονται στο εσωτερικό και στο εξωτερικό των Ζωνών Προστασίας σύμφωνα με τις οικολογικές απαιτήσεις των ειδών της ορνιθοπανίδας
- γ) η αποκατάσταση των κατεστραμμένων ή υποβαθμισμένων ενδιαιτημάτων

δ) η δημιουργία νέων ενδιαιτημάτων.

Στην Ελλάδα έχουν χαρακτηριστεί 110 περιοχές ως Ζώνες Ειδικής Προστασίας (Καράβελλας κ.ά., 2003).

2.2.2 Οδηγία 92/43/ΕΟΚ “Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας”

Η σημαντική αυτή Οδηγία για την προστασία της φύσης υπογράφηκε τον Μαίο του 1992 και ενσωματώθηκε στο ελληνικό δίκαιο με ΚΥΑ 33318/3028/1998 (ΦΕΚ 1289B/28.12.98) που φέρει τον τίτλο «Καθορισμός μέτρων και διαδικασιών για την διατήρηση των φυσικών οικοτόπων (ενδιαιτημάτων) καθώς και της άγριας χλωρίδας και πανίδας».

Σκοπός της οδηγίας είναι η προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας, μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, καθώς και των ειδών της άγριας χλωρίδας και πανίδας που χαρακτηρίζονται ως κοινοτικής σημασίας και περιλαμβάνονται στα παραρτήματα I και II.

Προβλέπει την ίδρυση ενός συνεκτικού ευρωπαϊκού οικολογικού δικτύου με την επωνυμία «ΦΥΣΗ 2000» (που περιλαμβάνει και τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας της που έχουν καθοριστεί βάσει της Οδηγίας 79/409 για τη διατήρηση των άγριων πτηνών) που θα διασφαλίζει την διατήρηση ή και την αποκατάσταση των τύπων φυσικών οικοτόπων και των ενδιαιτημάτων των ειδών στην περιοχή της φυσικής εξάπλωσης των ειδών αυτών.

Προκειμένου για τη δημιουργία του δικτύου:

- α) Κάθε συμβαλλόμενο κράτος υποχρεούται να προτείνει στην αρμόδια Επιτροπή της Ε.Ε. κατάλογο Τόπων Κοινοτικής Σημασίας που περιλαμβάνουν τύπους φυσικών οικοτόπων και τα οικεία είδη που αναφέρονται στα παραρτήματα I και II της Οδηγίας (Εθνικός Κατάλογος).
- β) Η Επιτροπή καταρτίζει (έως το 2004) σχέδιο καταλόγου Τόπων Κοινοτικής Σημασίας.
- γ) Ένας τόπος κοινοτικής σημασίας ορίζεται από το οικείο κράτος ως «Ειδική Ζώνη

Διατήρησης» το ταχύτερο δυνατό και το αργότερο εντός εξαετίας και καθορίζονται τα αναγκαία μέτρα διατήρησης (σύμφωνα με τα κριτήρια του παραρτήματος III της οδηγίας).

Τα κριτήρια όπως εξειδικεύονται για τους τύπους οικοτόπων αφορούν στην αντιπροσωπευτικότητα, την έκταση, τη διατήρηση της δομής και των λειτουργιών τους καθώς και στη συνολική αξία της περιοχής για τον τύπο οικοτόπου.

Σχετικά με τα είδη, τα κριτήρια αφορούν στο μέγεθος και πυκνότητα του πληθυσμού, στη διατήρηση του ενδιαιτήματος, στο βαθμός απομόνωσης του εν λόγω πληθυσμού καθώς και στη συνολική αξία της περιοχής για την προστασία του συγκεκριμένου είδους.

Ο ελληνικός κατάλογος περιοχών που ανήκουν στο ευρωπαϊκό οικολογικό δίκτυο «ΦΥΣΗ 2000» αποτελείται από 236 περιοχές και καλύπτει περίπου 27.228 τ.χλμ. το οποίο αντιστοιχεί στο 20,6% της έκτασης όλης της ελληνικής επικράτειας (Καράβελλας κ.ά., 2003).

2.2.3 Οδηγία 2000/60 για το νερό (*Water Framework Directive*)

Η Οδηγία 2000/60 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου που αφορά τη διαχείριση των υδάτινων πόρων εναρμονίστηκε στο Ελληνικό Δίκαιο με τον Ν.3199/03 (ΦΕΚ 280/9.12.03). Σκοπός της νέας αυτής Οδηγίας είναι η θέσπιση πλαισίου για την προστασία των εσωτερικών επιφανειακών, των μεταβατικών, των παράκτιων και των υπόγειων υδάτων, το οποίο:

- ✓ να αποτρέπει την περαιτέρω επιδείνωση, να προστατευθεί και να βελτιώνει την κατάσταση των υδάτινων οικοσυστημάτων, καθώς και των αμέσως εξαρτώμενων από αυτά χερσαίων οικοσυστημάτων και υγροτόπων σε ότι αφορά τις ανάγκες τους σε νερό
- ✓ να προωθεί τη βιώσιμη χρήση νερού βάσει μακροπρόθεσμης προστασίας των διαθέσιμων υδάτινων πόρων·
- ✓ να αποσκοπεί στην ενίσχυση της προστασίας και τη βελτίωση του υδάτινου περιβάλλοντος με ειδικά μέτρα για την προοδευτική μείωση των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών ουσιών προτεραιότητας και με παύση ή σταδιακή εξάλειψη των απορρίψεων, εκπομπών και διαρροών των επικίνδυνων από αυτές στα υδάτινα

σώματα

✓ να διασφαλίζει την προοδευτική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων και την αποτροπή περαιτέρω μόλυνσης τους

✓ να συμβάλει στον μετριασμό των επιπτώσεων από πλημμύρες και ξηρασίες και

▪ στην εξασφάλιση επαρκούς παροχής επιφανειακού και υπόγειου νερού καλής ποιότητας που απαιτείται για τη βιώσιμη, ισόρροπη και δίκαιη χρήση ύδατος,

▪ στην σημαντική μείωση της ρύπανσης των υπογείων υδάτων,

▪ στην προστασία των χωρικών και θαλάσσιων υδάτων,

▪ στην επίτευξη των στόχων των διεθνών συμφωνιών, περιλαμβανομένων εκείνων που αποσκοπούν στην πρόληψη και την εξάλειψη της ρύπανσης του θαλάσσιου περιβάλλοντος, με απώτατο στόχο να επιτευχθούν συγκεντρώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον οι οποίες, για μεν τις φυσικώς απαντώμενες ουσίες να πλησιάζουν το φυσικό βασικό επίπεδο, για δε τις τεχνητές συνθετικές να προκύψουν σχεδόν μηδενικές.

Η Οδηγία τείνει να συμπεριλάβει όλες τις εμπλεκόμενες στη διαχείριση των υδάτινων πόρων παραμέτρους σε ένα ενιαίο σύστημα, να συντονίσει τα μέτρα που λαμβάνονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες και να ολοκληρώσει τους επιμέρους στόχους της προστασίας των υδάτων (προστασία υδάτινων οικοσυστημάτων, πόσιμα νερά, κολυμβητικά νερά, προστασία σημαντικών ενδιαιτημάτων) και να καλύψει τα υφιστάμενα κενά. Επιπλέον επιδιώκει να αυξήσει τη συμμετοχή των ευρωπαϊών πολιτών και φορέων στη διαμόρφωση της πολιτικής προστασίας και να συμβάλλει στην εφαρμογή της εξασφαλίζοντας συναίνεση μέσα από διαφανείς διαδικασίες (Chave, 2001).

Η Οδηγία περιγράφεται, στα επόμενα, με ανάδειξη των σημείων που ενδιαφέρουν την παρούσα διερεύνηση:

Ορισμοί (άρθρο 2)

Συντονισμός διοικητικών ρυθμίσεων στο επίπεδο (περιοχή) λεκάνης απορροής ποταμού (άρθρο 3.)

Περιβαλλοντικοί στόχοι και Μέτρα (Άρθρο 4)

Επισκόπηση χαρακτηριστικών, περιβαλλοντικών επιπτώσεων των ανθρώπινων

δραστηριοτήτων και οικονομική ανάλυση της χρήσης ύδατος σε περιοχές λεκανών απορροής ποταμού (άρθρο 5)

Μητρώο προστατευόμενων περιοχών (άρθρο 6)

Τα κράτη μέλη εξασφαλίζουν τη δημιουργία μητρώου όλων των περιοχών που κείνται στο εσωτερικό κάθε περιοχής λεκάνης απορροής, οι οποίες έχουν χαρακτηριστεί ως χρήζουσες ειδικής προστασίας βάσει ειδικών διατάξεων της κοινοτικής νομοθεσίας για την προστασία των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων ή για τη διατήρηση των οικοτόπων και των ειδών που εξαρτώνται άμεσα από το νερό, σε διάστημα τεσσάρων ετών (12/2004).

Στα μητρώα περιλαμβάνονται όλα τα συστήματα που προσδιορίζονται:

- για την άντληση ποσίμου ύδατος
- για την προστασία υδρόβιων ειδών με οικονομική σημασία (υδατοκαλλιέργειες κ.λπ.)
- για κολύμβηση και αναψυχή, σύμφωνα με την οδηγία 76/160
- περιοχές ευαίσθητες στην παρουσία θρεπτικών περιλαμβανομένων των ευάλωτων ζωνών της οδηγίας 91/676 για την νιτρορύπανση και των ευαίσθητων περιοχών της Οδηγίας 91/271
- περιοχές που προορίζονται για την προστασία οικοτόπων, δυνάμει της Οδηγίας 92/43, της Οδηγίας 79/409 και του προγράμματος «Φύση 2000».

Τα μητρώα εξετάζονται και ενημερώνονται, ανάλογα.

Παρακολούθηση (monitoring) της κατάστασης των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και των προστατευόμενων περιοχών (άρθρο 8)

Ανάκτηση κόστους για υπηρεσίες ύδατος (άρθρο 9)

Συνδυασμένη προσέγγιση για σημειακές και διάχυτες πηγές (άρθρο 10)

Όλες οι απορρίψεις σε επιφανειακά ύδατα ελέγχονται σύμφωνα με συνδυασμένη προσέγγιση, που προκύπτει από:

- α) έλεγχο των εκπομπών βάσει των καλύτερων διαθέσιμων τεχνικών, ή
- β) βάση των σχετικών οριακών τιμών εκπομπής, ή

γ) των βέλτιστων περιβαλλοντικών πρακτικών στην περίπτωση διάχυτων επιπτώσεων, που ορίζονται:

- στην Οδηγία 96/61/EK για την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης,
- στην Οδηγία 91/271/EK για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων,
- στην Οδηγία 91/676/EK για την προστασία των υδάτων από τη νιτρορρύπανση γεωργικής προέλευσης,
- στις Οδηγίες που (θα εκδοθούν) κατ' εφαρμογή της παρούσας (άρθρο 16),
- στις Οδηγίες που αναφέρονται στο παράρτημα ΙΧ της παρούσας,
- σε οποιοδήποτε άλλο σχετικό κοινοτικό νομοθέτημα

Πρόγραμμα μέτρων (άρθρο 11)

Για κάθε περιοχή λεκάνης απορροής ή για το τμήμα διεθνούς περιοχής που ευρίσκεται εντός της επικράτειας τους, τα κράτη μέλη καθορίζουν πρόγραμμα μέτρων, λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα των διερευνήσεων του άρθρου 5, προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που καθορίζονται δυνάμει του άρθρου 4.

Τα προγράμματα μπορούν να αναφέρονται σε μέτρα που προκύπτουν από την εθνική νομοθεσία.

Κάθε πρόγραμμα μέτρων περιλαμβάνει "βασικά" και "συμπληρωματικά" μέτρα, ως ακολούθως:

"Βασικά μέτρα" είναι οι στοιχειώδεις απαιτήσεις που πρέπει να πληρούνται, και συνίστανται:

- α) στα μέτρα για την εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για την προστασία των υδάτων, περιλαμβανομένων των μέτρων που προσδιορίζονται στο άρθρο 10 ως άνω,
- β) σε μέτρα που κρίνονται κατάλληλα για τους σκοπούς του άρθρου 9
- γ) σε μέτρα για την προαγωγή μιας αποτελεσματικής και βιώσιμης χρήσης των νερών, προκειμένου να μην διακυβεύονται οι στόχοι που ορίζονται στο άρθρο 4
- δ) σε μέτρα για τη συμμόρφωση προς τις απαιτήσεις του άρθρου 7, περιλαμβανομένων των μέτρων για τη διαφύλαξη της ποιότητας του υδρευτικού νερού, και προκειμένου να μειωθεί το επίπεδο της απαιτούμενης επεξεργασίας για την παραγωγή πόσιμου νερού
- ε) σε ελέγχους που διέπουν την άντληση γλυκών επιφανειακών και υπόγειων υδάτων και την κατακράτηση γλυκών επιφανειακών υδάτων, περιλαμβανομένων μητρώων

αντλήσεων, και απαίτησης προηγούμενης άδειας για την άντληση και κατακράτηση. Από τους εν λόγω ελέγχους μπορούν να εξαιρούνται αντλήσεις ή κατακρατήσεις, που δεν έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην κατάσταση των υδάτων.

στ) σε ελέγχους, περιλαμβανομένης της απαίτησης για προηγούμενη άδεια σχετικά με τεχνική ανατροφοδότηση ή αύξηση των συστημάτων υπόγειων υδάτων.

ζ) για τις σημειακές πηγές απορρίψεων που ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση, σε απαίτηση για προηγούμενη κανονιστική ρύθμιση, όπως η απαγόρευση της εισόδου ρύπων στα ύδατα, ή η προηγούμενη άδεια ή καταχώρηση, βασιζόμενη σε γενικούς δεσμευτικούς κανόνες που να καθορίζουν ελέγχους εκπομπών για τους σχετικούς ρύπους.

η) για τις διάχυτες πηγές, τις ικανές να προκαλέσουν ρύπανση, μέτρα για την πρόληψη ή τον έλεγχο της διοχέτευσης ρύπων, όπως στην περίπτωση (ζ).

θ) για οποιεσδήποτε σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην κατάσταση του ύδατος που προσδιορίζεται δυνάμει του άρθρου 5, ιδίως μέτρα για να εξασφαλιστεί ότι οι υδρομορφολογικές συνθήκες των υδάτινων συστημάτων αντιστοιχούν στην επιδίωξη της απαιτούμενης οικολογικής κατάστασης ή καλού οικολογικού δυναμικού για υδατικά συστήματα που χαρακτηρίζονται τεχνητά ή ιδιαίτερος τροποποιημένα.

ια) μέτρα που προκύπτουν από την δράση που αναλαμβάνεται για την εξάλειψη της ρύπανσης επιφανειακών υδάτων από τις ουσίες που προσδιορίζονται στον κατάλογο προτεραιότητας, και την προοδευτική μείωση της ρύπανσης από άλλες ουσίες, για την επίτευξη των στόχων που τίθενται με την διαδικασία του άρθρου 4.

ιβ) μέτρα για την πρόληψη σημαντικής διαρροής ρύπων από τεχνικές εγκαταστάσεις και για την πρόληψη ή/και τη μείωση των επιπτώσεων από επεισόδια ρύπανσης λόγω τεχνολογικού ατυχήματος ή φυσικής καταστροφής (π.χ. πλημμύρες), περιλαμβανομένων και συστημάτων έγκαιρης ανίχνευσης - προειδοποίησης, μέτρων για τη μείωση των κινδύνων στα υδατικά οικοσυστήματα από τέτοια φαινόμενα κ.λπ.

"Συμπληρωματικά" μέτρα είναι αυτά που καταρτίζονται και τίθενται σε εφαρμογή επιπλέον των βασικών, με σκοπό την επίτευξη των στόχων που καθορίζονται σύμφωνα με το άρθρο 4. (ένας μη εξαντλητικός κατάλογος τέτοιων μέτρων δίδεται σε παράρτημα), μέτρα που θεσπίζονται κατ' εφαρμογή οικείων διεθνών συμφωνιών που άρθρου 1., κ.λπ.

Όταν τα στοιχεία παρακολούθησης ή άλλα στοιχεία υποδεικνύουν ότι δεν είναι πιθανόν

να επιτευχθούν οι στόχοι που τίθενται δυνάμει του άρθρου 4, το κράτος μέλος μεριμνά ώστε:

- να διερευνώνται τα αίτια της πιθανής αποτυχίας,
- να επανεξετάζονται και αναθεωρούνται οι σχετικές άδειες και εξουσιοδοτήσεις
- να επανεξετάζονται και αναθεωρούνται τα προγράμματα παρακολούθησης
- να θεσπίζονται πρόσθετα «συμπληρωματικά» μέτρα, περιλαμβανομένης και της θέσπισης αυστηρότερων περιβαλλοντικών προτύπων, σύμφωνα με διαδικασίες που προβλέπονται στο παράρτημα V της Οδηγίας.

Κατά την εφαρμογή των «βασικών» ή /και των «συμπληρωματικών» μέτρων, τα κράτη μέλη λαμβάνουν όλα τα κατάλληλα μέτρα για να μην αυξηθεί η ρύπανση των θαλάσσιων υδάτων.

Τα προγράμματα μέτρων καταρτίζονται το αργότερο εννέα έτη μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας (2009) και όλα τα μέτρα είναι έτοιμα προς εφαρμογή το αργότερο δώδεκα έτη μετά την ημερομηνία αυτή (2012). Τα προγράμματα μέτρων αναθεωρούνται και, αν είναι ανάγκη, ενημερώνονται, το αργότερο δεκαπέντε έτη μετά την ημερομηνία έναρξης ισχύος της παρούσας οδηγίας (2015) και, στη συνέχεια, ανά εξαετία.

Η οδηγία 60/2000 ενσωματώθηκε στην ελληνική νομοθεσία με το Ν. 3199/2003 «Προστασία και διαχείριση των υδάτων».

2.3 Ειδική Νομοθεσία

2.3.1 Το Ρυθμιστικό Σχέδιο και το Πρόγραμμα Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης (Ν.1561/85)

Για την προστασία και αναβάθμιση του φυσικού και δομημένου περιβάλλοντος συγκροτείται Πρόγραμμα Προστασίας Περιβάλλοντος, που περιλαμβάνει μέτρα για:

- την οικολογική ανασυγκρότηση, την προστασία της γεωργικής γης και των δασών, των υδροβιοτόπων και των λοιπών στοιχείων του φυσικού περιβάλλοντος
- την προστασία του τοπίου, των ακτών και των λοιπών στοιχείων φυσικού κάλλους

- Τον περιορισμό της ρύπανσης από κάθε πηγή και ιδίως ατμοσφαιρική, ρύπανση εδαφών, νερών και ηχορύπανσης
- την αναβάθμιση των ιδιαίτερα υποβαθμισμένων περιοχών.

Στους γενικούς και ειδικότερους στόχους (άρθρο 3) που καθορίζονται για την Ε.Π.Θ. περιλαμβάνονται μεταξύ των άλλων και μέτρα για:

- τη βελτίωση της ποιότητας ζωής για όλους τους κατοίκους και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος
- την ανάδειξη και προστασία των ιστορικών στοιχείων, την αποκατάσταση της σχέσης της πόλης με τον Θερμαϊκό, την προστασία και ανάδειξη των ορεινών όγκων, των τοπίων φυσικού κάλλους και των ακτών
- την μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος, για να εξασφαλιστεί η επιθυμητή ποιότητα των αποδεκτών

Οι ειδικότερες κατευθύνσεις (άρθρο 14.2.1.) περιλαμβάνουν μέτρα και ρυθμίσεις:

- Σύνταξη μελετών για τον ακριβή προσδιορισμό της ρύπανσης (ωκεανογραφική μελέτη και μελέτη ρύπανσης του Θερμαϊκού, μελέτες ρύπανσης της ατμόσφαιρας κ.λ.π)
- Μέτρα για την αποτροπή της απόφραξης του Θερμαϊκού από φερτά υλικά
- Αναβάθμιση του έλους της περιοχής Καλοχωρίου

Οι ειδικότερες κατευθύνσεις μέτρων για την οργάνωση και ανασυγκρότηση του ΠΣΘ, με επιπτώσεις στο περιβάλλον της εκτός Σχεδίου περιοχής του Π.Σ.Θ. και της Π.Ζ.Θ είναι:

Δημιουργία υπερτοπικών (επιπέδου πόλης) πόλων αναψυχής, αθλητισμού και πολιτιστικών λειτουργιών στο Δάσος – πάρκο, το στρατόπεδο Κόδρα, την περιοχή Δενδροποτάμου και την παραλιακή ζώνη μετά τον Φοίνικα. Δημιουργία προϋποθέσεων σύνδεσης – ενοποίησης των χώρων αναψυχής, του περιαστικού πράσινου, των ορεινών όγκων και των ακτών.

2.4 Διαχείριση παράκτιων περιοχών

2.4.1 Ολοκληρωμένη Διαχείριση των παράκτιων Ζωνών (COM 2000/547)

Αναγνωρίζει την στρατηγική σημασία της παράκτιας ζώνης αποτελώντας προτεραιότητα για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Οι παράκτιες ζώνες επιτελούν σημαντικές οικονομικές, μεταφορικές οικιστικές λειτουργίες και λειτουργίες αναψυχής, οι οποίες στο σύνολο τους εξαρτώνται από τα φυσικά χαρακτηριστικά τους, το ευχάριστο τοπίο, την πολιτιστική κληρονομιά, τους φυσικούς πόρους και τον πλούτο της θάλασσάς, της χερσαίας βιολογικής ποικιλότητας και των έμβιων πόρων.

Στοχεύει στην προώθηση μιας προσέγγισης του σχεδιασμού και της διαχείρισης των παράκτιων ζωνών που θα βασίζεται στη συνεργασία στο πλαίσιο μιας φιλοσοφίας της διακυβέρνησης με την συνεργασία της κοινωνίας των πολιτών:

Κρίνεται απαραίτητη η υιοθέτηση μίας ολοκληρωμένης περιφερειακής προσέγγισης, η οποία θα παρέχει διασφάλιση και αποτελεσματική υλοποίηση πολλών επιμέρους τομεακών στόχων της Ε.Ε.

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Ζωνών (ΟΔΠΖ) αποτελεί δυναμική, πολυτομεακή και επαναληπτική διαδικασία για την προώθηση της αειφόρου διαχείρισης των παράκτιων ζωνών.

Καλύπτει συνολικά τον κύκλο της συλλογής πληροφοριών, του σχεδιασμού, της λήψης αποφάσεων, της διαχείρισης και της παρακολούθησης της εφαρμογής.

Η επιτυχής διαχείριση της παράκτιας ζώνης βασίζεται στις ακόλουθες αρχές:

- Ευρεία «σφαιρική» προοπτική (Θεματική και γεωγραφική)
- Μακροπρόθεσμη προοπτική
- Προσαρμοστική διαχείριση στο πλαίσιο μιας σταδιακής διαδικασίας
- Ανάδειξη της τοπικής ιδιαιτερότητας
- Λειτουργία σε σχέση με τις φυσικές διεργασίες
- Συμμετοχικός σχεδιασμός

- Υποστήριξη και συμμετοχή όλων των αρμόδιων διοικητικών φορέων]
- Αξιοποίηση ενός συνδυασμού πολλαπλών μέσων

Για την αντιμετώπιση των παραπάνω γενικών ζητημάτων η Ευρωπαϊκή στρατηγική για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών προτείνει:

- A) Προώθηση δραστηριοτήτων ΟΔΠΖ στα κράτη μέλη και στο επίπεδο των «περιφερειακών θαλασσών»
- B) Προσαρμογή των πολιτικών της ΕΕ στην ΟΔΖΠ

Τομείς πολιτικής στους οποίους θα δοθεί ιδιαίτερη προσοχή είναι:

- Φυσικό περιβάλλον: Οδηγίες για τα πτηνά και τα ενδιαιτήματα, δράσεις για την σύσταση του δικτύου Natura 2000
- Μεταφορές: προώθηση των ακτοπλοϊκών μεταφορών και υλοποίηση της στρατηγικής περιβαλλοντικής αξιολόγησης της πολιτικής της ΕΕ για τις μεταφορές
- Εξωτερική πολιτική: εμπορικές δραστηριότητες τρίτων χωρών
- Αξιολόγηση Περιβαλλοντικών επιπτώσεων
- Αλιεία: προώθηση της ΟΔΠΖ στην αναθεώρηση της Κοινής Αλιευτικής Πολιτικής (2002)
- Ύδατα: Εφαρμογή της Οδηγίας πλαισίου για τα ύδατα (οδηγία 60/2000)
- Πολιτική αγροτικής ανάπτυξης
- Θαλάσσια ρύπανση
- Ρύπανση από χερσαίες πηγές και απόβλητα: πλήρη εφαρμογή της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ
- Διαχείριση Θαλασσερμάτων (slops): μέτρα σε διεθνές επίπεδο

Γ) Προώθηση του διαλόγου μεταξύ των ευρωπαϊών ενδιαφερομένων στις παράκτιες ζώνες

Δ) Ανάπτυξη της βέλτιστης πρακτικής ΟΔΠΖ

Ε) Συγκέντρωση πληροφοριών και γνώσης σχετικά με την παράκτια ζώνη.

ΣΤ) Διάδοση πληροφοριών και ευαισθητοποίηση του κοινού

2.5 Νομοθεσία για το θαλάσσιο περιβάλλον ιδιαίτερα του κόλπου Θεσσαλονίκης και Θερμαϊκού

2.5.1 Νόμοι

1. Β.Δ. 666/66 «Περί αδειών αλιευτικών σκαφών»
2. Ν.Δ. 420/70 «Αλιευτικός Κώδικας» -άρθρο 64 (Παραχώρηση για διάστημα μέχρι δύο ετών)
3. Ν.1650 /86 (ΦΕΚ 160 Α/18-10-86) Για την προστασία του περιβάλλοντος.
4. Ν.1845/89 – άρθρο 32 παρ 7 «Ανάπτυξη Αγροτικής Έρευνας...και άλλες διατάξεις» (μίσθωση, αναμίσθωση για διάστημα μέχρι 10 χρόνια)
5. Ν.2130/93 – άρθρο 15 παρ 13 «Τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων...και άλλες διατάξεις» (απόδοση μισθώματος)
6. Ν.3208/2003 – άρθρο 19 παρ 11 «Προστασία δασικών οικοσυστημάτων... και άλλες διατάξεις» Νομοθεσία που διέπει προστασία περιβάλλοντος (χωροθέτηση-περιβαλλοντικοί όροι μονάδων υδατοκαλλιέργειας)
7. Ν. 2742/99 – άρθρο 10 «Χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις – Περιοχές οργανωμένης ανάπτυξης υδατοκαλλιεργειών (ΦΕΚ 207/Α)
8. Ν. 2647/19.10.1998 «Μεταβίβαση αρμοδιοτήτων στις περιφέρειες και Νομαρχιακή αυτοδιοίκηση» (εγκρίσεις περιβαλλοντικών όρων μονάδων υδατοκαλλιέργειας).
9. Νομοθεσία που διέπει παραχώρηση, μίσθωση, αναμίσθωση υδάτινης έκτασης για εγκατάσταση μονάδας εντατικής-ημιεντατικής υδατοκαλλιέργειας και χορήγηση άδειας ίδρυσης και λειτουργίας μονάδας υδατοκαλλιέργειας στον συγκεκριμένο μολυσμένο χώρο

2.5.2 Προεδρικά Διατάγματα

1. Το Π.Δ. 30/96 «Κώδικας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης»
2. Το Π.Δ. 4/2/94 «Υγειονομική όροι που διέπουν την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά ζώντων δίθυρων μαλακίων και αλιευτικών προϊόντων σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 91/492/ΕΟΚ και 92/48/ΕΟΚ σε συμμόρφωση προς τις οδηγίες 91/492/ΕΟΚ, 91/493/ΕΟΚ και 92/48/ΕΟΚ του Συμβουλίου»
3. Το Π.Δ. 331/97 «Τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του Προεδρικού Διατάγματος 412/1994 (Α'232) σε συμμόρφωση προς την οδηγία 95/71/ΕΚ του

Συμβουλίου»

4. Π.Δ. 89/1998 (ΦΕΚ 78Α) «Αλιεία οστράκων όπως τροποποιήθηκε με το Π.Δ. 227/2003 (ΦΕΚ 78Α)
5. Π.Δ. 261/17.6.91 «Προϋποθέσεις για τη χορήγηση αδειών αλιείας σε επαγγελματικά σκάφη»
6. Π.Δ. 189/78 «Αλιεία στο Θερμαϊκό κόλπο»
7. Π.Δ. 109/22.4.02 «Αλιεία δολωμάτων»
8. Π.Δ. 157/2004 «Αλιεία με Ιχθυοπαγίδες»
9. Π.Δ. 244/13.6.1991 «Τροποποίηση και συμπλήρωση διατάξεων του Β.Α. από 23.3/8.4.1953 «περί κανονισμού της δια κυκλικών διχτύων (γριγρί) αλιείας» και του Π.Δ. 189/78
10. Π.Δ. 88/31.3.87 «Μέθοδος αλιείας με κουλούρα»
11. Π.Δ. 237/96 «Αλιεία και πώληση αστακών»
12. Π.Δ 55 ΦΕΚ Α Αρ.Φυλ.58 20-3-1998 « Προστασία του θαλάσσιου Περιβάλλοντος»

2.5.3 Υπουργικές Αποφάσεις - Εγκύκλιοι

1. Την με αριθμ. οικ. 46399/4352/1986 διυπουργική απόφαση (ΦΕΚ Β', 438) «Απαιτούμενη ποιότητα των επιφανειακών νερών που προορίζονται για «πόσιμα», «κολύμβηση», «διαβίωση ψαριών σε γλυκά νερά» και «καλλιέργεια και αλιεία οστρακοειδών», μέθοδοι μέτρησης, συχνότητα δειγματοληψίας και ανάλυση των επιφανειακών νερών που προσδιορίζονται για πόσιμα, σε συμμόρφωση με τις οδηγίες του Συμβουλίου των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων 75/440/ΕΟΚ, 76/160/ΕΟΚ, 78/659/ΕΟΚ και 79/896/ΕΟΚ».
2. ΚΥΑ 18186/271/88 «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα»
3. ΚΥΑ 69269/5387/90 (ΦΕΚ 678 Β/25-10-90) «Κατάταξη έργων & δραστηριοτήτων ΜΠΕ κλπ»
4. ΚΥΑ 55648/2210/91 «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα»
5. ΚΥΑ 90461/2193/94 Συμπλήρωση του παραρτήματος του άρθρου 12 της υπ' αριθμ. 55648/2210/91 ΚΥΑ «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδάτινου

περιβάλλοντος και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών των επικίνδυνων ουσιών στα υγρά απόβλητα»

6. ΚΥΑ 5673/400/97 (ΦΕΚ 192B/14-3-97), «Μέτρα και όροι για την επεξεργασία αστικών λυμάτων»

7. ΚΥΑ 4859/726/1-3-01 «Μέτρα και περιορισμοί για την προστασία του υδατικού περιβάλλοντος από απορρίψεις και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο ΙΙ της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4^{ης} Μαΐου 1976»

8. Απόφαση 3/4/2001 (ΦΕΚ Αρ.405) «Κατάλογος ευαίσθητων περιοχών για την διάθεση αστικών λυμάτων»

9. ΚΥΑ αρ. 177278/10.7.02 «Καθορισμός διαδικασιών, προϋποθέσεων και δικαιολογητικών υπαγωγής και καταβολής των οικονομικών ενισχύσεων για το μέτρο 1.1 «Διάλυση»

10. Υπουργική Απόφαση ΗΠ 17239/30.8.2002 «Καθορισμός δικαιολογητικών, διαδικασίας και προϋποθέσεων χωροθέτησης περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Υδατοκαλλιεργειών Νομοθεσία που διέπει αλιεία υδρόβιων οργανισμών και έχει εφαρμογή σε όλη την Ελλάδα

11. Νεότερες ΚΥΑ για εγκρίσεις ΜΠΕ όπως ΚΥΑ 15393/2332 ΦΕΚ Β αρ.φυλ 1022 5-8-2002 « Κατάταξη δημοσίων & ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων για την προστασία του περιβάλλοντος κλπ» και άλλες νεότερες.

12. ΚΥΑ 142932/7.8.2003, όπως τροποποιήθηκε με την ΚΥΑ 140725/3.3.2004, σχετικές με τον καθορισμό διαδικασιών, προϋποθέσεων και δικαιολογητικών υπαγωγής επενδυτικών σχεδίων / ενεργειών των τομέων της Θαλάσσιας Αλιείας, Υδατοκαλλιεργειών και Εσωτερικών Υδάτων, Εμπορίας και Μεταποίησης Προϊόντων αυτών στον Καν (ΕΚ) 2792/99 – Μέτρα 2.1, 2.2, 3.2, 3.4 και 3.5

13. ΚΥΑ 180521/28.7.04 περί τροποποίησης της αρ. 163511/13.1.03 ΚΥΑ για το μέτρο 4.2 (δράση 1)

14. ΚΥΑ 180153/19.7.04 περί τροποποίησης της αρ. 175469/7.8.03 ΚΥΑ για το μέτρο 4.2 (δράση 2,3,4)

15. Εγκύκλιος 258800/10.9.99 Υπ. Γεωργίας – ΠΕΧΩΔΕ όπως τροποποιήθηκε με την 145320/2002 παράρτημα ΑκΒ «Παράμετροι που αφορούν μονάδες υδατοκαλλιέργειας και τη λειτουργία τους»

16. Το υπ' αριθ. 391588/8-11-1995 έγγραφο της Γενικής Δ/σης Κτηνιατρικής του Υπ. Γεωργίας με θέμα την «Εφαρμογή των διατάξεων που ρυθμίζουν τους υγειονομικούς

όρους που διέπουν την παραγωγή και τη διάθεση στην αγορά ζώντων δίθυρων μαλακίων και αλιευτικών προϊόντων».

17. Το με αριθμ. 399901/24-9-01 έγγραφο Υπουργείο Γεωργίας «Εθνικό πρόγραμμα επιτήρησης ζωνών παραγωγής δίθυρων μαλακίων»

18. Πράξη Υ.Σ. 144/87 «Προστασία του υδάτινου περιβάλλοντος από τη ρύπανση που προκαλείται από ορισμένες επικίνδυνες ουσίες που εκχέονται σε αυτό και ειδικότερα καθορισμός οριακών τιμών ποιότητας νερού σε κάδμιο, υδράργυρο και εξαχλωροκυκλοεξάνιο»

19. Πράξη Υ.Σ. 73/90 «Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, που υπάγονται στον κατάλογο I του παραρτήματος Α του άρθρου 6 της υπ' αριθμ. 144/2-11-87 Πράξης Υ.Σ.»

20. Πράξη Υ.Σ. 255/94 Συμπλήρωση του παραρτήματος του άρθρου 6 της υπ' αριθμ. 73/90 Πράξης Υ.Σ. «Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών, που υπάγονται στον κατάλογο I του παραρτήματος Α του άρθρου 6 της υπ' αριθμ. 144/2-11-87 Πράξης Υ.Σ.»

21. Πράξη Υ.Σ. 2/1-2-01 «Καθορισμός των κατευθυντήριων και οριακών τιμών ποιότητας των νερών από απορρίψεις ορισμένων επικίνδυνων ουσιών που υπάγονται στον Κατάλογο II της Οδηγίας 76/464/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 4^{ης} Μαΐου 1976»

22. Απόφαση 48392/939 Συμπλήρωση της 5673/400/97 για τον χαρακτηρισμό σαν ευαίσθητη περιοχή του κόλπου της Θεσσαλονίκης.

2.5.4 Νομαρχιακές Αποφάσεις

1. Απόφαση 13/7626/8-12-95 του Νομάρχη Θεσ/νίκης «Καθορισμός ζωνών παραγωγής, συλλογής και μετεγκατάστασης δίθυρων μαλακίων στο Θερμαϊκό και Κόλπο Θεσ/νίκης σύμφωνα με τις υγειονομικές προδιαγραφές του Π.Δ./τος 412/94 (Οδηγίες 91/492/ΕΟΚ και 91/493/ΕΟΚ) και ορισμός σταθερών σημείων δειγματοληψίας στον όρμο Θεσ/νίκης και κόλπους Θερμαϊκού και Στρυμονικού».

2. Απόφαση Νομάρχη Πιερίας, Δ/ση Κτηνιατρικής, 12-11-2001, «Ορισμός σταθερών σημείων δειγματοληψίας και χρονοδιαγράμματος δειγματοληψιών παρακολούθησης

ποιότητας νερών για αλιεία και καλλιέργεια οστρακοειδών»

3. Απόφαση 4113/01-06-2000 του Νομάρχη Πιερίας «Για ορισμό συντονιστών υπευθύνων του προγράμματος παρακολούθησης ποιότητας νερών για αλιεία και καλλιέργεια οστρακοειδών».

4. Απόφαση Νομάρχη Θεσσαλονίκης Αριθ. ΔΥ/22374/91/94 (ΦΕΚ 82B/10-2-94), «Όροι διαθέσεως των λυμάτων και υγρών βιομηχανικών αποβλήτων σε φυσικούς αποδέκτες και καθορισμός της ανώτερης τάξεως χρήσεως των υδάτων τους στο Νομό Θεσσαλονίκης»

2.6 Εμπλεκόμενοι Φορείς στη διαχείριση του Θερμαϊκού

Στη διαχείριση του Θερμαϊκού Κόλπου εμπλέκονται πολλοί φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, της κεντρικής εξουσίας, καθώς και δημόσιες εταιρίες, ερευνητικά ιδρύματα, πανεπιστήμια, συνεταιρισμοί και μη κυβερνητικές οργανώσεις. Αναλυτικά, οι εμπλεκόμενοι φορείς στη διαχείριση του Θερμαϊκού Κόλπου είναι:

1. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας

- Δ/ση Περιβάλλοντος - Χωροταξίας (ΔΙΠΕΧΩ) / Τμήμα Περιβαλλοντικού και Χωροταξικού Σχεδιασμού
- Δασαρχείο Θεσσαλονίκης
- Δ/ση Αναδασώσεων Θεσσαλονίκης
- Δ/ση Γεωργικής Ανάπτυξης
- Δ/ση Δημοσίων Έργων / Τμήμα Εγγείων Βελτιώσεων
- Δ/ση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης, Τμήμα Διαχείρισης Υδατικών Πόρων
- Δ/ση Δημοσίων Έργων / Τμήμα Υδραυλικών Έργων
- ΤΟΕΒ Χαλάστρας - Καλοχωρίου
- Δ/ση Ελέγχου Κατασκευής Έργων (ΔΕΚΕ)

2. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Θεσσαλονίκης

- Δ/ση Υδάτινων Πόρων και Εγγείων Βελτιώσεων / Τμήμα Διαχείρισης Υδάτινων Πόρων
- Δ/ση Προστασίας Περιβάλλοντος ΝΑΘ
- Δ/ση Αγροτικής Ανάπτυξης – Τμήμα Φυτοπροστασίας και Περιβάλλοντος

- Δ/νση Σχεδιασμού και Προγραμματισμού
- Δ/νση Αλιείας – Τμήμα Ιχθυοκαλλιέργειών και Αξιοποίησης Αλιευμάτων και Τμήμα Οστρακοειδών
- Δ/νση Τεχνικών Υπηρεσιών
- Δ/νση Πολεοδομίας – Τμήμα Πολεοδομικών Σχεδίων και Κανόνων ΝΑΘ
- Δ/νση Πολεοδομίας- Πολεοδομικό Γραφείο Δυτικής Θεσσαλονίκης

3. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Ημαθίας

4. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Πιερίας

5. Υπουργεία & Υπηρεσίες Υπουργείων

- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων
- Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας
- Υπουργείο Μακεδονίας - Θράκης
- Υπουργείο Μεταφορών - Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας
- Υπουργείο Πολιτισμού - Εφορία Ενάλιων Αρχαιοτήτων
- Αυτοτελές Τμήμα Περιβάλλοντος, Υπουργείο Μακεδονίας - Θράκης
- Οργανισμός Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος Θεσσαλονίκης (ΟΡΘΕ)
- Κτηματική Υπηρεσία Ν.Θεσσαλονίκης, Υπουργείο Οικονομικών
- Κεντρικό Λιμεναρχείο Θεσσαλονίκης – Τμήμα Λιμενικής Αστυνομίας, Υπουργείο Εμπορικής Ναυτιλίας
- Ειδική Υπηρεσία Δημοσίων Έργων Ύδρευσης Αποχέτευσης και Επεξεργασίας Λυμάτων Μείζονος Περιοχής Θεσσαλονίκης (ΕΥΔΕ), ΥΠΕΧΩΔΕ

6. Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΝΟΜΟΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

- Δήμος Αξιού
- Δήμος Χαλάστρας
- Δήμος Εχεδώρου
- Πολεοδομικό Συγκρότημα Θεσσαλονίκης
- Δήμος Θέρμης
- Δήμος Μίκρας

- Δήμος Θερμαϊκού
- Δήμος Μηχανιώνας
- Δήμος Επανομής

ΝΟΜΟΣ ΗΜΑΘΙΑΣ

- Δήμος Πλατεός

ΝΟΜΟΣ ΠΙΕΡΙΑΣ

- Δήμος Αιγινίου
- Δήμος Μεθώνης
- Δήμος Πύδνας
- Δήμος Κορινού

7. Φορείς διαχείρισης

- Φορέας Διαχείρισης Δέλτα Αξιού - Λουδία – Αλιάκμονα

8. Συνεταιρισμοί

- Αλιευτικός Οστρακοκαλλιεργητικός Συνεταιρισμός Χαλάστρας
- Αλιευτικός Συνεταιρισμός Χαλάστρας «ΕΙΛΙΚΡΙΝΕΙΑ».

9. Εταιρείες – Οργανισμοί - Α.Ε. - Σύνδεσμοι

- Εταιρία Ύδρευσης Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ) Α.Ε.
- Οργανισμός Λιμένος Θεσσαλονίκης (ΟΛΘ) Α.Ε.
- Αναπτυξιακή Εταιρία Νομαρχίας Θεσσαλονίκης (ΝΕΘ)
- Αναπτυξιακή Εταιρία Ανατολικής Θεσσαλονίκης
- Αναπτυξιακή Εταιρία Ν Θεσσαλονίκης (ΑΝΕΘ) Α.Ε.
- Σύνδεσμος Βιομηχανιών Βορείου Ελλάδος
- Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΤΕΕ)
- Γεωτεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος (ΓΕΩΤΕΕ)

10. Ερευνητικά Ιδρύματα

- Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας – Ινστιτούτο Εγγείων Βελτιώσεων
- Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών – ΕΛΚΕΘΕ
- Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών (ΙΓΜΕ) -Θεσσαλονίκης

11. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

- Συμβούλιο Περιβάλλοντος
- Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών
- Σχολή Θετικών Επιστημών
- Πολυτεχνική Σχολή

12. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Θεσσαλονίκης

13. Μη Κυβερνητικές Οργανώσεις - Ιδρύματα - Οργανώσεις

- Κέντρο Πληροφορικής Υγροτόπων Αξιού
- Παγκόσμιο Ταμείο για τη Φύση, WWF ΕΛΛΑΣ
- ΣΤ' Κυνηγετική Ομοσπονδία Μακεδονίας και Θράκης
- Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία (ΕΟΕ)
- Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων Υγροτόπων (ΕΚΒΥ)
- Οικολογική Κίνηση Θεσσαλονίκης
- Greenpeace
- Ελληνική Εταιρία για την Προστασία του Περιβάλλοντος και της Πολιτιστικής Κληρονομιάς, Παράρτημα Θεσσαλονίκης

3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

3.1 Μορφολογία - Γεωγραφία – Τοπογραφία της περιοχής

Μορφολογικά ο Θερμαϊκός κόλπος χωρίζεται σε τρία επιμέρους τμήματα (Υδροηλεκτρική ΕΠΕ και Τάλως Μελετητική ΑΕ, 1992):

α) Τον εσωτερικό κόλπο ή Όρμο Θεσσαλονίκης που αποτελεί το βορειότερο τμήμα του αποδέκτη, γύρω από το οποίο έχει κτισθεί η πόλη της Θεσσαλονίκης και εκτείνεται μέχρι την Παλιομάνα-Μικρό Έμβολο (έκταση 27 τ.χλμ , μέσο βάθος 17 μ).

β) Τον κεντρικό κόλπο, με όρια τα ακρωτήρια Βαρδάρης και Μεγάλο Έμβολο (έκταση 136 τ.χλμ , μέσο βάθος 25,5 μ).

γ) Τον εξωτερικό κόλπο, που ουσιαστικά αποτελεί τμήμα του Θερμαϊκού με όρια τα ακρωτήρια Αχεράδας και Επανομής (έκταση 310 τ.χλμ , μέσο βάθος 31 μ).

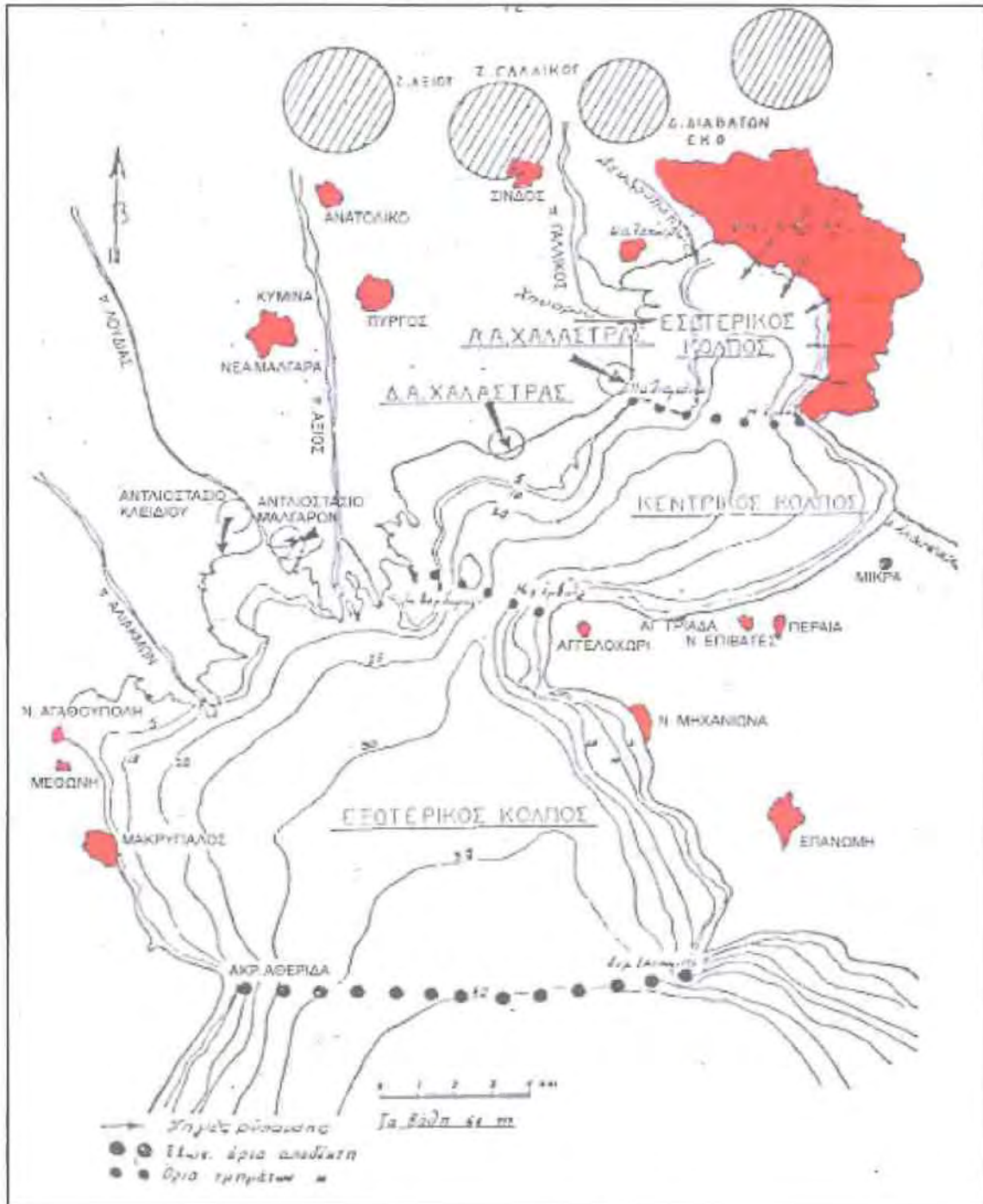
Η τοπογραφία του πυθμένα είναι ομαλή χωρίς εξάρσεις ή καταβυθίσεις (Εικόνα 3.1). Το βόρειο τμήμα του Θερμαϊκού κόλπου αποτελεί τον αβαθή και ημίκλειστο κόλπο της Θεσσαλονίκης. Το μέγιστο βάθος του πυθμένα στο νοτιότερο άκρο της περιοχής έρευνας και είναι η διατομή μεταξύ του ακρωτηρίου Επανομής (ανατολικά) και του ακρωτηρίου Αχεράδας (δυτικά) είναι 36 μ., ενώ στα ανοικτά του Μεγάλου Εμβόλου μειώνεται στα 28 μ.. Έχουμε δηλαδή μία καθ' ύψος διαφορά 8 μ., σε οριζόντια απόσταση 8 ναυτικών μιλίων. Το μέσο βάθος στην περιοχή αυτή είναι περίπου 25 μ.. Το βάθος των 28 μ. συνεχίζει με μορφή γλώσσας ως το κέντρο περίπου του κόλπου της Θεσσαλονίκης, το μέσο βάθος του οποίου είναι, περίπου 16,1 μ. (Ζαρκανέλλας, 1980).

Στην περιοχή εμφανίζονται μικρού μεγέθους παλίρροιες, αλλά έντονοι εποχιακοί κύκλοι θέρμανσης, ανεμογενών δυνάμεων και εισροής γλυκού νερού.

Ο κόλπος δέχεται τα νερά τεσσάρων ποταμών (Γαλλικού, Αξιού, Λουδία και Αλιάκμονα) και πολλών στραγγιστικών τάφρων που επηρεάζουν δραστικά την υδρογραφία και τη θαλάσσια ζωή. Οι κυριότερες όμως πηγές εισροής γλυκού νερού είναι τα συστήματα των δέλτα του Αξιού, του Λουδία και του Αλιάκμονα. Τα νερά των ποταμών επηρεάζουν όχι μόνον τη θαλάσσια περιοχή των εκβολών αλλά και την υδρογραφία μεγάλων τμημάτων του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Η επιρροή αυτή είναι

συνάρτηση της παροχής των ποταμών, των κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής και των εποχιακών τους μεταβολών.

Εικόνα 3.1.: Μορφολογία Θερμαϊκού Κόλπου



Πηγή: Υδροηλεκτρική ΕΠΕ και Τάλως Μελετητική ΑΕ, 1992

Ο Θερμαϊκός κόλπος περιβάλλεται δυτικά από τον ορεινό όγκο Ολύμπου - Πιερίων, την πεδιάδα της Θεσσαλονίκης βορειοανατολικά, τη λοφοσειρά Ασβεστοχωρίου - Χορτιάτη

βόρεια και βορειοανατολικά και, τέλος, ανατολικά από τη χερσόνησο της Χαλκιδικής. Διοικητικά η περιοχή διαιρείται στους νομούς Πιερίας, Ημαθίας, Θεσσαλονίκης και Χαλκιδικής.

Από τοπογραφική άποψη η περιοχή εμφανίζει ανοδική κλίση καθώς απομακρυνόμαστε από την ακτή. Οι πιο σημαντικές εξάρσεις κοντά στις ακτές είναι Β-ΒΑ το όρος Χορτιάτης (1,200 μ) και Δυτικά ο ορεινός όγκος των Πιερίων (1,179 μ). Η πεδιάδα Θεσσαλονίκης-Γιαννιτσών είναι σχεδόν επίπεδη, με μέση κλίση 1‰ και μέγιστο υψόμετρο 50 μ.

Από γεωλογική άποψη τα επιφανειακά στρώματα της πεδιάδας Θεσσαλονίκης - Γιαννιτσών αποτελούνται από αλλουβιακές αποθέσεις αργιλικής κυρίως σύστασης. Αυτό επιβεβαιώνει το σχηματισμό της πεδιάδας από την προσχλωσιγενή δράση των ποταμών και κυρίως του Αξιού. Στο Β-ΒΑ τμήμα της πόλης Θεσ/νίκης εμφανίζονται βραχώδεις σχιστόλιθοι και προς τον Χορτιάτη ασβεστολιθικά πετρώματα.



Από μορφολογική άποψη, η δημιουργία της πεδιάδας της Θεσ/νίκης τοποθετείται στη μεταπαγετώδη περίοδο, όταν πριν 20.000 χρόνια περίπου η ανύψωση της θαλάσσιας στάθμης κατέκλυσε την περιοχή της πεδιάδας Θεσ/νίκης μέχρι τη σημερινή Πέλλα, Σκύδρα και Βέροια. Η παρουσία της θάλασσας στην περιοχή αυτή είναι γνωστή από τις περιγραφές αρχαίων ιστορικών (Ηρόδοτος, Αρριανός κ.ά.). Ο Ηρόδοτος στο βιβλίο του VII αναφέρει ότι ο πολεμικός στόλος του Ξέρξη αγκυροβόλησε το 481 π.Χ. στον τεράστιο Θερμαϊκό Κόλπο, που εκτείνονταν μέχρι την Πέλλα, τις παρυφές της σημερινής Βέροιας και τις εκβολές του Αλιάκμονα. Αναφέρει ακόμα ότι ο Εχέδωρος (Γαλλικός) μαζί με τον Αξιό σχημάτιζαν μεγάλη ελώδη έκταση (Υδροηλεκτρική ΕΠΕ και Τάλως Μελετητική ΑΕ, 1992).

Η μεταβολή του κλίματος από το παγετώδες στο μεταπαγετώδες είχε σαν συνέπεια τη μεταφορά και απόθεση τεράστιων όγκων στερεών υλικών από τα ποτάμια. Συνέπεια των αποθέσεων του Αξιού, Γαλλικού και Αλιάκμονα ήταν η δημιουργία της μεγάλης λίμνης του Λουδία κατά τους Ελληνιστικούς χρόνους και κατά τους νεότερους χρόνους, της γνωστής λίμνης των Γιαννιτσών. Η τελευταία αποξηράνθηκε το 1931 όταν έγιναν τα μεγάλα έργα αποστράγγισης της πεδιάδας Θεσ/νίκης.

3.2 Το κλίμα της περιοχής

Το κλίμα της περιοχής είναι Μεσογειακό, ηπειρωτικού χαρακτήρα με θερμό και άνυδρο καλοκαίρι και ψυχρό χειμώνα.

Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι ΒΔ-B-BA διευθύνσεων, που οφείλονται το χειμώνα στο σύστημα υψηλών πιέσεων της Κεντρικής Ευρώπης και του Σιβηρικού αντικυκλώνα και το καλοκαίρι στο συνδυασμό του υψηλού των Αζόρων με το χαμηλό της ανατολικής Μεσογείου. Τόσο η συχνότητα εμφάνισης, όσο και η ταχύτητα των ανέμων της κατηγορίας αυτής, με βάση τις μετρήσεις τριάντα ενός ετών (Lividas & Sahsamanoğlu 1973), παρουσιάζουν δύο μέγιστα, ένα πρωτεύον το χειμώνα και ένα δευτερεύον το καλοκαίρι. Η διεύθυνση τους το καλοκαίρι είναι N-NNΔ-ΝΔ διευθύνσεων. Η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου, όπως συνάγεται από τη μελέτη των δεδομένων της ανωτέρω περιόδου, είναι της τάξεως των $1,77 \pm 0,41$ m/sec. Μεγαλύτερες ταχύτητες, της τάξεως των 4 m/sec, σημειώνονται τόσο το χειμώνα όσο και το καλοκαίρι, αλλά με πολύ μεγαλύτερη συχνότητα κατά τους χειμερινούς μήνες. Ο τοπικός άνεμος Βαρδάρης, Β-ΒΔ διευθύνσεων, που πνέει κατά μήκος της κοιλάδας του Άξιου ποταμού και που επηρεάζει αισθητά το κλίμα της περιοχής, είναι ψυχρός και ισχυρός προκαλώντας ταχεία εξάτμιση του νερού της βροχής, περιορισμό της ομίχλης και της υγρασίας του αέρα με ταυτόχρονη ταπείνωση της θερμοκρασίας κατά 2-3°C. Είναι δυνατόν ακόμα, αν και σπάνια, να υποβοηθήσει στην εμφάνιση σφοδρών ανέμων, που η ταχύτητα τους μπορεί να φθάσει, τα 25 m/sec - θύελλα-, (Λιβαδας 1976).

Τέλος, υπάρχουν μετρήσεις έντασης και κατεύθυνσης του ανέμου, στην συχνότητα παρατήρησης, που δείχνουν ότι σε μεγάλη συχνότητα υπάρχει άπνοια (34,602%). Οι συχνότερες κατευθύνσεις του ανέμου είναι βορειοδυτικές (17,588%), βόρειες (9,61%) και δυτικές (8,959%), ενώ η επικρατέστερη ένταση είναι τα 2 Beauf (25,659%).

Τα αποτελέσματα για τις βροχοπτώσεις στη μείζονα περιοχή Θεσσαλονίκης βασίζονται σε μετρήσεις τριών μετεωρολογικών σταθμών, από τους οποίους ο ένας βρίσκεται μέσα στην πόλη (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης) και οι δύο άλλοι στα ανατολικά και δυτικά αυτής. Παρ' όλες τις διαφορές που σημειώνονται ανάμεσα στους τρεις μετεωρολογικούς σταθμούς, σχετικά με την κατανομή των βροχοπτώσεων, η μείζον

περιοχή της Θεσσαλονίκης χαρακτηρίζεται, όσον αφορά τη μέση ετήσια διακύμανση των βροχοπτώσεων, από ένα πρωτεύον μέγιστο το Δεκέμβριο με 650 mm και ένα ελάχιστο τον Αύγουστο με 200 mm (Angouridakis, 1975). Η μέση ετήσια τιμή βροχοπτώσεως στο ίδιο χρονικό διάστημα ήταν της τάξεως των 486 mm, για την πόλη της Θεσσαλονίκης, ενώ για τη μείζονα περιοχή -μέσος όρος των τριών σταθμών, περίπου 471 mm.

Ο κύριος όγκος βροχής πέφτει το φθινόπωρο, τον χειμώνα και την άνοιξη με ίση σχεδόν κατανομή του ποσοστού βροχής. Ο συνολικός μέσος ετήσιος αριθμός ημερών βροχής είναι περίπου 110 ημέρες, ενώ ο αντίστοιχος αριθμός χιονιού είναι 7 ημέρες με χιονόπτωση που σπανίως υπερβαίνει τα 10 cm (ΥΔΡΟΤΕΚ ΕΠΕ κ.ά., 1991).

Η επεξεργασία των δεδομένων της θερμοκρασίας του αέρα στην πόλη της Θεσσαλονίκης οδηγούν στην διάκριση δύο κλιματικών περιόδων: την θερμή περίοδο που διαρκεί από τον Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο με μέση θερμοκρασία 23°C και την ψυχρή περίοδο από τον Νοέμβριο μέχρι τον Απρίλιο με μέση θερμοκρασία 12,5°C.

Η μέγιστη θερμοκρασία παρατηρείται με απόλυτη τιμή τον Ιούλιο (42°C) και ελάχιστη τον Ιανουάριο (-19°C). Ο μήνας που παρουσιάζει μεγαλύτερη μέση τιμή μέγιστων θερμοκρασιών είναι ο Ιούλιος (31,4°C), ενώ ο Ιανουάριος παρουσιάζει την μικρότερη μέση τιμή ελάχιστων θερμοκρασιών (11°C). Ο Ιούλιος τέλος είναι ο πιο θερμός μήνας (μέση τιμή θερμοκρασίας 26,5°C), ενώ ο Ιανουάριος είναι ο ψυχρότερος (μέση τιμή θερμοκρασίας 5°C) (Arseni-Papadimitriou, 1974).

Η υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 53,4 % - 77,7% στις μέσες μηνιαίες τιμές.

3.3 Οικοσυστήματα / γλωρίδα – πανίδα

3.3.1 Οικοσυστήματα

Οι κατηγορίες οικοσυστημάτων που παρατηρούνται στην περιοχή της εργασίας είναι οι εξής (ARMONIA ETE, 2003):

- Οικοσυστήματα αγροτικών καλλιεργειών, στην άμεση περιοχή του Θερμαϊκού είναι

περιορισμένα λόγω της βιομηχανικής χρήσης, της αυθαίρετης επέκτασης κατοικίας και της οριοθετημένες ζώνες τουρισμού και αναψυχής.

- Οικοσυστήματα χορτολιβαδικών και θαμνωδών εκτάσεων με σημαντικότερα αυτά που κατακλύζονται περιοδικά με γλυκά νερά, που παρατηρούνται στην λιμνοθάλασσα Καλοχωρίου.
- Οικοσυστήματα αλοφυτικών εκτάσεων που αποτελούν σημαντικό βιότοπο διαβίωσης, διατροφής, ξεκούρασης και φωλαιοποίησης σημαντικών ειδών ορνιθοπανίδας. Εκτεταμένες εκτάσεις υπάρχουν δυτικά της λιμνοθάλασσας του Καλοχωρίου.
- Οικοσυστήματα θαμνωδών εκτάσεων που αναπτύσσονται στις αλυκές Αγγελοχωρίου.
- Ποτάμια και παραποτάμια οικοσυστήματα καθώς και οικοσυστήματα εκβολών ποταμών.

3.3.2 Χλωρίδα

Στην περιοχή διακρίνονται οι εξής ενότητες βλάστησης (APMONIA ETE, 2003):

- Αμμοθινική βλάστηση: Παρουσιάζεται σε αμμώδη παράκτια εδάφη.
- Αλοφυτική βλάστηση: Αποτελείται από ποώδη είδη τα οποία είναι προσαρμοσμένα να επιβιώνουν σε αλατούχα περιοδικά κατακλυζόμενα εδάφη.
- Καλαμιώνες: Βρίσκονται στις παρυφές περιοχών κατακλυζόμενων με γλυκά ή υφάλμυρα νερά. Αποτελούν το βασικό ενδιαίτημα σε όλη την περιοχή του έργου.
- Βλάστηση υδροφύτων: Παρουσιάζεται σε περιοχές κατακλυσμένες με γλυκά ή υφάλμυρα νερά.

3.3.3 Πανίδα

Από τα ανώτερα θηλαστικά έχουν αναφερθεί στην ευρύτερη περιοχή, που όμως είναι αμφίβολο αν υπάρχουν ακόμη, ο λύκος, το τσακάλι, η βίδα και ο αγριόγατος που προστατεύονται από την οδηγία 92/43 ΕΟΚ. Στην περιοχή εμφανίζεται η αλεπού η νυφίτσα και το κουνάβι και ο λαγόγυρος (σε πολύ μειωμένους πληθυσμούς σε σχέση με το παρελθόν), ενώ σε αποστραγγιστικές τάφρους ζει ο μυοκάτορας.

Σε ότι αφορά την ορνιθοπανίδα στην ευρύτερη περιοχή του συμπλέγματος των

υγροτόπων του Αξιού έχουν αναφερθεί 268 είδη, εκ των οποίων τα 83 αναφέρονται στο παράρτημα I της οδηγίας 79/409 για την προστασία της ορνιθοπανίδας και 33 θεωρούνται πολύ σημαντικά για την Ελλάδα (ARMONIA ETE, 2003).

Στην περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου βρίσκεται το δέλτα των ποταμών Αλιάκμονα - Λουδία και Αξιού. Ο σημαντικός αυτός υγροβιότοπος προστατεύει σημαντικούς αριθμούς υδρόβιων πουλιών που φωλιάζουν, μεταναστεύουν ή διαχειμάζουν στην περιοχή. Έτσι σημαντικοί βιότοποι για τα πουλιά είναι η παραλιακή ζώνη, οι λιμνοθάλασσες, τα αλίπεδα και οι περιοχές με λάσπη, τα παραποτάμια δάση, οι εκβολές και κοίτες των ποταμών και τα νησάκια που βρίσκονται μέσα στα ποτάμια. Επίσης, ευνοϊκή ζώνη για τα πουλιά είναι οι ορυζώνες και ειδικότερα για την τροφή των ερωδιών, των πελαργών, των υδροβατών, των γλάρων και των θαλασσοχελιδόνων. Μεταναστευτικά είναι παρυδάτια, γλάροι, θαλασσοχελιδόνα και διαχειμάζοντα είναι ερωδιοί, αρπακτικά, παρυδάτια, πάπιες, γλάροι και άλλα, όπως κορμοράνοι.

Οι κυριότερες ομάδες υδρόβιων που εμφανίζονται στην περιοχή είναι οι εξής (ARMONIA ETE, 2003):

- Ερωδιοί και χουλιανομύτες: έρχονται στην λιμνοθάλασσα Καλοχωρίου για τροφοληψία από τη γειτονική αποικία του Αξιού.
- Φοινικόπτερα: αποτελούν χαρακτηριστικό είδος της λιμνοθάλασσας του Καλοχωρίου, όπου εμφανίζονται σχεδόν όλη τη διάρκεια του έτους. Έχουν καταμετρηθεί πληθυσμοί ως και 900 ατόμων μέσα στη λιμνοθάλασσα.
- Χηνόμορφα: λίγα είδη κατά το χειμώνα, καθώς στην περιοχή επιτρέπεται το κυνήγι και καταφεύγουν σε κοντινές προστατευόμενες περιοχές.
- Παρυδάτια: Μεγάλος αριθμός ειδών σε σημαντικούς πληθυσμούς παρατηρούνται στη λιμνοθάλασσα του Καλοχωρίου. Πολλά από αυτά τα είδη φωλιάζουν στην άμεση περιοχή και στην ζώνη αλοφυτικής βλάστησης δυτικά της λιμνοθάλασσας, με πιο χαρακτηριστικά είδη τους καλαμοκανάδες, τις αβοκέτες, τους κοκκινοσκέλιδες και τους στρειδοφάγους.

Τέλος, στην περιοχή και στη ζώνη του καλαμιώνα έχει παρατηρηθεί επί σειρά ετών η ύπαρξη φωλιών καλαμόκιρκου (ένα αρσενικό και 3 θηλυκά). Ακόμη στην περιοχή ζουν αμφίβια ερπετά, όπως χελώνες, νεροχελώνες, σαύρες, νερόφιδα, οχιές και βατράχια.

Η υδρόβια χλωρίδα του Κόλπου Θεσσαλονίκης συνίσταται κυρίως σε διάφορες κατηγορίες φυτοπλαγκτικών οργανισμών. Σύμφωνα με αποτελέσματα παρατηρήσεων (Α.Π.Θ., 1991) φαίνεται ότι η σύνθεση της φυτοπλαγκτικής κοινότητας δεν διαφέρει ουσιαστικά μεταξύ των διαφόρων περιοχών του Κόλπου, με κατ' εξοχήν παρουσία Διατομών, Δινοφυκών και Κρυπτοφυκών. Κατά κανόνα, για τα περισσότερα είδη φυτοπλαγκτού, οι συγκεντρώσεις στα επιφανειακά στρώματα του νερού, δηλαδή στην εύρωτη ζώνη, ήταν μεγαλύτερες από τις συγκεντρώσεις στα βαθύτερα στρώματα. Εξαιρεση αποτελούν ορισμένα είδη της κλάσεως των Διατομών και των Δινοφυκών τα οποία βρίσκονται σε μεγαλύτερες πυκνότητες κοντά στον πυθμένα. Χωρικά, εμφανίζονται μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στην περιοχή του όρμου και της Παλιομάνας σε σύγκριση με τις συγκεντρώσεις του κεντρικού και εξωτερικού κόλπου. Η χρονική διακύμανση των συγκεντρώσεων του φυτοπλαγκτού φαίνεται να συσχετίζεται με την χρονική διακύμανση των εισερχόμενων φορτίων αλλά και τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Από αναλύσεις του ζωοπλαγκτού (Α.Π.Θ., 1991) έχουν βρεθεί διάφορα είδη κωπηπόδων, κλαδοκέρων, κωπηλατών και χαίτογναθών. Η αφθονία του ζωοπλαγκτού είναι γενικώς μεγαλύτερη κατά την περίοδο Ιουνίου-Οκτωβρίου, ενώ η ποικιλότητα αυξάνεται από τον εσωτερικό κόλπο (Παλιομάνα) προς τον εξωτερικό. Σε ότι αφορά τα χαρακτηριστικά του ζωοσένθους, από μετρήσεις στη δυτική ακτή μεταξύ των εκβολών του Αξιού και του Ακρωτηρίου Αθερίδας στους βορειότερους σταθμούς παρατηρείται σαφής αριθμητική επικρότηση των πολυχαίτων ή των ελασματοβραγχιών, ενώ στους νοτιότερους σταθμούς παρατηρείται γενικώς μείωση του αριθμού των ατόμων χωρίς επικράτηση κάποιας συγκεκριμένης ομάδας και εμφάνιση νέων ομάδων όπως διαφορετικών ειδών πολυχαίτων και ελασμοστοβραγχιών καθώς και διαφόρων ειδών αρθροπόδων.

Ως προς τους ανώτερους οργανισμούς ιδιαίτερη σημασία έχουν οι καλλιέργειες των οστρακοειδών (στρείδια-μύδια) κατά μήκος της δυτικής ακτής μεταξύ Παλιομάνας και εκβολών Αξιού, λόγω των σοβαρών προσόδων για την εθνική οικονομία, και της απαίτησης για διαβίωση σε νερό πολύ υψηλής ποιότητας.

Η χωρική και εποχιακή κατανομή των παρατηρούμενων συγκεντρώσεων φυτοπλαγκτού και ζωοπλαγκτού (με τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις στον Όρμο και στην περιοχή

Παλιομάνας και κατά τη θερινή περίοδο) υποδεικνύει ότι οι οικολογικές επιπτώσεις από τη διάθεση των λυμάτων είναι περισσότερο έντονες κατά τη θερινή περίοδο και στις περιοχές του Όρμου και της Παλιομάνας.

Σε συμφωνία με την προηγούμενη διαπίστωση βρίσκεται και παρατηρηθείσα αύξηση της ποικιλότητας του ζωοπλαγκτού από τον εσωτερικό προς τον εξωτερικό κόλπο.

3.4 Η εξέλιξη των φυσικών χαρακτηριστικών του Κόλπου Θεσσαλονίκης

Η κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών στον Θερμαϊκό κόλπο είναι σύνθετη και οφείλεται στην επαλληλία πολλών αιτίων όπως οι άνεμοι, οι παλίρροιες και οι πυκνομετρικές διαφορές που δημιουργούνται τόσο από τα υφάλμυρα νερά των εκβολών των ποταμών αλλά και τα πυκνότερα νερά του Αιγαίου. Παλιρροιακά ρεύματα σημαντικής έντασης εμφανίζονται μόνο στο στενό όριο ανταλλαγής μαζών μεταξύ κεντρικού και εξωτερικού κόλπου Θεσ/νίκης, στη θαλάσσια διατομή Μ. Έμβολο - εκβολές Αξιού. Σημαντική επίδραση έχει και η ευρύτερη κυκλοφορία του Β. Αιγαίου, η οποία όμως περιορίζεται στον εξωτερικό κόλπο, ενώ τα αποτελέσματα της στο κεντρικό και εσωτερικό τμήμα του κόλπου Θεσσαλονίκης είναι αμελητέα (Υδροηλεκτρική ΕΠΕ και Τάλως Μελετητική ΑΕ, 1992).

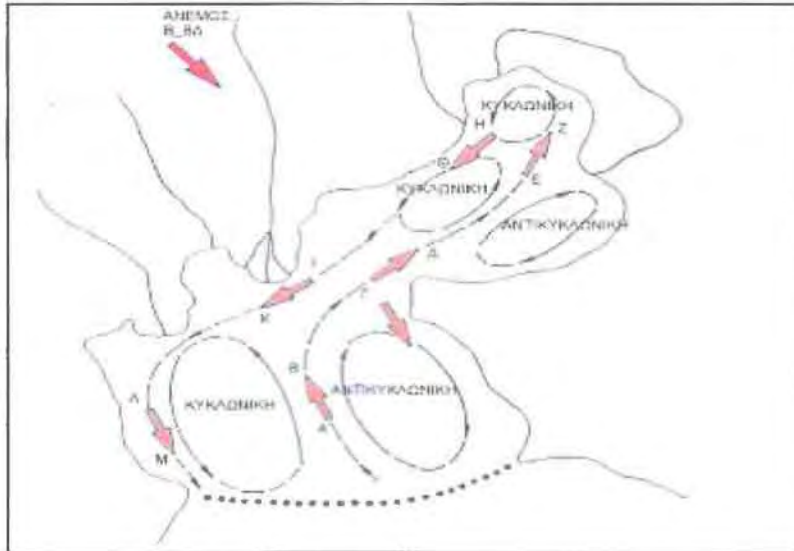
Ο κυριότερος, όμως, παράγοντας που επηρεάζει την κυκλοφορία είναι οι άνεμοι, οι οποίοι δημιουργούν ρεύματα με μεταβλητή διεύθυνση και ένταση σε αντιστοιχία με την μεταβλητότητα των ανέμων.

Η κυκλοφορία των νερών στον Κόλπο Θεσ/νίκης έχει άμεση επίδραση στην ποιότητα των νερών διότι καθορίζει το χρόνο παραμονής των ρύπων στον κόλπο (Κρεστενίτης κ.ά., 2006).

Έπειτα από συστηματική μελέτη και την εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων που στο πλαίσιο ερευνητικών προγραμμάτων (Α.Π.Θ., 1991) προκύπτει το συμπέρασμα ότι τόσο για ανέμους του Β-ΒΔ τομέα όσο και για ανέμους του Ν-ΝΑ τομέα, η κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών χαρακτηρίζεται από είσοδο των νερών προς τον Κεντρικό

Κόλπο της Θεσσαλονίκης από το Θερμαϊκό κατά μήκος της ανατολικής ακτής και έξοδο κατά μήκος της δυτικής.

Εικόνα 3.2: Επικρατούντα ρεύματα στην περιοχή έρευνας



Πηγή: ΥΔΡΟΤΕΚ ΕΠΕ κ.ά., 1991

Από τις μετρήσεις πεδίου της θερμοκρασίας και της αλατότητας (μετρήσεις CTD), κατά την διάρκεια 5 ωκεανογραφικών ερευνητικών περιόδων, σε συγκεκριμένο δείγμα σταθμών προκύπτουν τα εξής αναφορικά με τον εποχιακό κύκλο της στρωμάτωσης και της χωρικής εξάπλωσης των υφάλμυρων νερών:

(1) στη διάρκεια του χειμώνα η θερμική στρωμάτωση είναι αμελητέα. Τα νερά των ποταμών καταλαμβάνουν το επιφανειακό στρώμα, βάθους 5-9 μ, δημιουργώντας έντονο αλατοκλινές.

(2) στο τέλος του χειμώνα και τις αρχές της άνοιξης, περίοδο που τα ποτάμια έχουν τις μεγαλύτερες παροχές τους, επικρατούν συνθήκες όπως του χειμώνα. Το στρώμα των γλυκών νερών ξεπερνά το βάθος των 10 μ, ενώ παρατηρούνται πολύ χαμηλές αλατότητες.

(3) στη διάρκεια της άνοιξης η θαλάσσια στήλη αρχίζει να ζεσταίνεται και να αναπτύσσεται αρκετά γρήγορα θερμική στρωμάτωση. Το πυκνοκλινές αρχίζει να εμφανίζεται στα 7 μ, για να φτάσει το καλοκαίρι σε βάθος 15 μ. Η αλατότητα παραμένει χαμηλή λόγω κατακόρυφης ανάμιξης των γλυκών νερών.

(4) το καλοκαίρι, όταν η συνολική παροχή των ποταμών είναι πολύ μικρή, ένα ομογενές επιφανειακό στρώμα, με βάθος μέχρι και 15 μ, διαχωρίζεται από την υπόλοιπη στήλη με έντονο πυκνοκλινές που οφείλεται κυρίως στη θερμοκρασία και λιγότερο στην αλατότητα. Το θερμοκλινές είναι ιδιαίτερα έντονο, με διαφορές θερμοκρασίας μέχρι και 10°C, ενώ το αλατοκλινές είναι ασθενές, 2-3 psu.

(5) από τα τέλη του καλοκαιριού, η γρήγορη ψύξη των επιφανειακών στρωμάτων οδηγεί στην καταστροφή της θερμικής στρωμάτωσης και στην επιστροφή της χειμερινής κατάστασης που περιγράφηκε προηγουμένα, με το έντονο και σχετικά αβαθές αλατοκλινές.

Οι περίοδοι των μετρήσεων περιλαμβάνουν: (i) τις εποχιακές μετρήσεις της περιόδου 1992-1993 (Baloroulos & Friligos 1993), (ii) τις μηνιαίες μετρήσεις, διάρκειας 18 μηνών, της περιόδου 1994-1995 (Hyder et al. 2002), (iii) της μηνιαίες μετρήσεις του 1997-1998 (διάρκειας 12 μηνών (ΕΚΘΕ, 1998), (iv) τις μηνιαίες μετρήσεις του 2000-2002, διάρκειας 24 μηνών (ΕΚΘΕ, 2003) και τις μηνιαίες μετρήσεις της περιόδου 2004-2005, διάρκειας 12 μηνών (ΕΚΘΕ, 2005).

3.5 Η κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών στον κόλπο Θεσσαλονίκης

Για την ανάλυση της θαλάσσιας κυκλοφορίας στον Θερμαϊκό κόλπο, καθώς και της ποσοτικής διερεύνησης της επίδρασης των ποταμών στην ανταλλαγή των θαλασσιών μαζών στον κόλπο, χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα ερευνών που έγιναν με τη χρήση του τρισδιάστατου μαθηματικού ομοιώματος της βαροκλινικής υδροδυναμικής κυκλοφορίας Princeton Ocean Model (POM) (Valioulis & Krestenitis 1994, Kourafalou

& Barbopoulos, 2003).

Μέσω της αριθμητικής προσομοίωσης δίνεται η δυνατότητα υπολογισμού της βαροκλιτικής κυκλοφορίας και των κατανομών θερμοκρασίας, αλατότητας και πυκνότητας στον κόλπο αν δεν υπήρχε η εκροή των ποταμών. Η απουσία των ποταμών έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης πυκνότητας μέχρι 1.5 kg/m^3 στο επιφανειακό στρώμα. Σύμφωνα και με τα αποτελέσματα του μοντέλου, παρατηρείται πως η αύξηση των παροχών των ποταμών δεν επηρεάζει μόνο το κοντινό πεδίο αλλά και τα φυσικά χαρακτηριστικά στην ευρύτερη περιοχή του κόλπου. Η επιφανειακή αλατότητα στην περίπτωση αύξησης της ετήσιας μέσης παροχής του Αξιού και του Αλιάκμονα κατά 50% μειώνεται σημαντικά ακόμα και σε περιοχές κοντά στον κεντρικός και νοτιοανατολικό κόλπο.

Αναλύοντας τα αποτελέσματα για τις δύο περιπτώσεις ενεργοποίησης με και χωρίς τα ποτάμια προκύπτει ότι ο χρόνος ανανέωσης των θαλασσιών μαζών του Κόλπου Θεσσαλονίκης διπλασιάζεται στην περίπτωση που δεν υπάρχει η εκροή των ποταμών, λόγω μείωσης του όγκου των μαζών που ανταλλάσσονται στο όριο Επανομή - Αθερίδα. Αντίθετα η αύξηση της παροχής των ποταμών συνεπάγεται την αύξηση του όγκου των ανταλλασσόμενων μαζών. Η μείωση επομένως της παροχής των ποταμών, κυρίως του Αξιού και του Αλιάκμονα, ενώ μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα αναφορικά με το ρυπαντικό φορτίο που πιθανόν μεταφέρουν, έχει αρνητικές επιπτώσεις στην κυκλοφορία των θαλασσιών μαζών

3.6 Διερεύνηση της ιζηματογένεσης στο Θερμαϊκό κόλπο

Για την διερεύνηση της κίνησης και της απόθεσης φερτών υλικών, προερχόμενων από τους ποταμούς, χρησιμοποιήθηκαν τα αποτελέσματα έρευνας με τη χρήση μαθηματικού ομοιώματος της μεταφοράς και διασποράς σωματιδίων (μέθοδος ιχνηθέτη - Lagrange) στο θαλάσσιο χώρο (Κρεστενίτης κ.ά., 2006). Πηγές σωματιδιακού φορτίου αποτέλεσαν τα τέσσερα ποτάμια που εκβάλλουν στον κόλπο (Αξιός, Λουδίας, Αλιάκμονας και Πηνειός). Η διερεύνηση επικεντρώθηκε στις διαδικασίες ανταλλαγής υλικού μεταξύ στήλης και πυθμένα με απώτερο σκοπό την εξακρίβωση ύπαρξη αποθετικών μοτίβων στον κόλπο σε σχέση με την προέλευση των φερτών και τη θέση

της ιζηματογένεσης.

Παρατηρείται, λοιπόν, εκτεταμένη διασπορά των φερτών του Αξιού, με απόθεση τόσο κατά μήκος των ακτών, αλλά και σε μεγάλη έκταση και στον Θεσ/νίκης. Υλικά προερχόμενα από τον Αλιάκμονα και τον Πηνειό αντίθετα φαίνεται να αποτίθενται κύρια κατά μήκος των δυτικών ακτών του κόλπου. Η χωρική κατανομή του ιζήματος οφείλεται στην γενική κυκλοφορία στον κόλπο του Θερμαϊκού, κατά την οποία επικρατούσα κίνηση είναι αντικυκλωνική, γεγονός που δικαιολογεί την έντονη απόθεση υλικού στις δυτικές ακτές. Οι αποθέσεις του Αξιού αποδίδονται στην κίνηση των νερών κατά τους ψυχρούς μήνες, κατά τους οποίους ενδιάμεσα νερά μεταφέρονται προς το βορειοανατολικά σχηματίζοντας κυκλώνα, λόγω διαφοράς πυκνοτήτων με υπερκείμενα και υποκείμενα στρώματα που κινούνται προς νοτιοδυτικά (Hyder et al. 2002).

3.7 Συμπεράσματα

Τα φυσικά χαρακτηριστικά του κόλπου Θεσσαλονίκης, παρουσιάζουν την χαρακτηριστικά εποχιακή διακύμανση των υδάτινων μαζών. Όμως η αλατότητα, εκτός από το εποχιακό της κύκλο, παρουσιάζει σημαντική μείωση κατά την διάρκεια των τελευταίων 13 χρόνων. Οι μεταβολές αυτές επηρεάζονται άμεσα από τις εκροές των ποταμών. Οι εποχιακές μεταβολές της αλατότητας και της πυκνότητας βρίσκονται σε συμφωνία με τα πρότυπα της βαροκλιτικής κυκλοφορίας που ισχύουν για τον κόλπο. Σύμφωνα και με τα αποτελέσματα του μοντέλου παρατηρείται πως η αύξηση των παροχών των ποταμών δεν επηρεάζει μόνο το κοντινό πεδίο αλλά και τα φυσικά χαρακτηριστικά στην ευρύτερη περιοχή του κόλπου. Από τη μαθηματική διερεύνηση της μεταφοράς των φερτών υλικών των ποταμών, διαπιστώνεται η ύπαρξη κυρίαρχου μοντέλου για την ιζηματογένεση σε σχέση με την προέλευση του υλικού. Έτσι δημιουργία ιζήματος στον εσωτερικό Θερμαϊκό πραγματοποιείται αποκλειστικά σχεδόν λόγω στερεοπαροχών του Αξιού και δευτερογενώς του Λουδία, ενώ φερτές ύλες από τον Αλιάκμονα και τον Πηνειό αποτίθενται κατά μήκος του δυτικού ορίου του κόλπου.

4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΡΥΠΑΝΣΕΩΣ

4.1 Εισαγωγή

Οι μακροχρόνιες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στην ευρύτερη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου, που χρονολογούνται από τα τέλη του 18ου αιώνα, έχουν αλλοιώσει σημαντικά τη φυσιογνωμία του. Στις παρεμβάσεις αυτές, τα τελευταία 30 χρόνια, εξαιτίας της συνεχιζόμενης εκβιομηχάνισης της περιοχής της Θεσσαλονίκης και της αύξησης των κατοίκων της, προστίθεται χρόνο με το χρόνο και η ανθρωπογενούς προέλευσης ρύπανση. Στις δραστηριότητες αυτές ήρθε συσσωρευτικά και η ανορθόδοξη διαχείριση των φυσικών αλιευτικών πόρων και οι υδατοκαλλιέργειες. Η πολιτεία από την πλευρά της, προσπαθώντας να αξιολογήσει τις επιπτώσεις όλων αυτών των δραστηριοτήτων, εφάρμοσε ερευνητικά προγράμματα (χρηματοδοτούμενα και μη) για την εκτίμηση της ποιότητας των υδάτινων μαζών.

Μέχρι σήμερα σημαντικός αριθμός επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων έχουν ασχοληθεί (ατομικά ή στα πλαίσια ερευνητικών ομάδων) με την υδρολογία - ωκεανογραφία και την ποιότητα των νερών του Κόλπου Θεσσαλονίκης και του Θερμαϊκού γενικότερα. Η ενασχόληση αυτή αφορά στη μελέτη του θαλάσσιου συστήματος με τη χρήση μαθηματικών ομοιωμάτων κυκλοφορίας και ποιότητας είτε /και στην εκτέλεση μετρήσεων πεδίου των διαφόρων φυσικών, χημικών, βιολογικών και μικροβιολογικών παραμέτρων στα νερά και στα ιζήματα του Θερμαϊκού.

Συνολικά, έχουν καταγραφεί, μέχρι πριν από λίγο καιρό, συνολικά 505 τίτλοι εργασιών σχετικών με το Θερμαϊκό κόλπο που χρονολογούνται, κατά κύριο λόγο, από το 1970 έως σήμερα. Οι δημοσιεύσεις σε επιστημονικά περιοδικά φτάνουν το 45,5%, οι ανακοινώσεις σε επιστημονικά συνέδρια το 29,9%, οι τεχνικές εκθέσεις το 15,9% και οι διατριβές το 8,7% (Παρδάλου κ.ά., 2006).

Ο μεγαλύτερος όγκος πληροφοριών αναφέρεται στον Κόλπο της Θεσσαλονίκης, στον εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο και στην περιοχή των εκβολών των ποταμών Αξιού, Λουδία και Αλιάκμονα. Από τα γνωστικά αντικείμενα που επιλέχθηκαν, στην παρούσα

ανάλυση, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε θέματα βιολογικής ωκεανογραφίας με ποσοστό συμμετοχής περίπου 34%. Τα γνωστικά αντικείμενα ρύπανση-μόλυνση, φυσική και χημική ωκεανογραφία συμμετέχουν το καθένα ξεχωριστά με 13%, ενώ οι πληροφορίες της γεωλογικής ωκεανογραφίας, των ποτάμιων συστημάτων και η εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων (κυρίως σε ότι αφορά τον υδροδυναμισμό της περιοχής και τις διαδικασίες διασποράς και εναπόθεσης φερτών υλικών), φτάνει αθροιστικά το 22%. Τέλος, οι πληροφορίες που σχετίζονται με τις υδατοκαλλιέργειες και με θέματα διαχείρισης αγγίζουν μόλις το 10% (Παρδάλου κ.ά., 2006).

Μπορεί να υπάρχει μια διάχυτη αίσθηση στους περισσότερους ερευνητές - μελετητές, επιστήμονες και εκπροσώπους της τοπικής αυτοδιοίκησης, πως ο Θερμαϊκός κόλπος είναι η καλύτερα μελετημένη θαλάσσια περιοχή της Ελληνικής επικράτειας ωστόσο τα μέχρι πρότινος συγκεντρωθέντα στοιχεία έδειξαν ότι απέχουμε πολύ από μια τέτοια πραγματικότητα (Παρδάλου κ.ά., 2006).

4.2 Κατηγορίες πηγών ρύπανσης

Οι ακόλουθες κατηγορίες ρυπαντικών φορτίων είναι δυνατό να συμβάλλουν στην υποβάθμιση της ποιότητας των νερών του Θερμαϊκού Κόλπου (κυρίως εσωτερικού και κεντρικού) (εικόνα 3.1):

- (1) τα αστικά λύματα, βοθρολύματα
- (2) τα βιομηχανικά απόβλητα,
- (3) οι αποστραγγίσεις των αγροτικών εκμεταλλεύσεων και των υδατοκαλλιεργειών,
- (4) τα μεταφερόμενα από τους ποταμούς (Γαλλικό - Αξιώ - Λουδία - Αλιάκμονα) ρυπαντικά φορτία

4.2.1 Αστικά λύματα

Τα αστικά λύματα του πολεοδομικού συγκροτήματος της Θεσσαλονίκης εκβάλλουν σήμερα επεξεργασμένα, κατά μήκος της ΒΑ ακτής του εσωτερικού κόλπου της Θεσσαλονίκης, και αντιστοιχούν σε πληθυσμό 800.000-1.000.000 κατοίκων. Αν και το σύνολο σχεδόν των αστικών λυμάτων επεξεργάζονται υπάρχουν ακόμη μικρές ποσότητες οι οποίες διατίθενται στο θαλάσσιο περιβάλλον χωρίς να έχουν υποστεί

Οι ποσότητες των μη επεξεργασμένων λυμάτων που διατίθενται στον Κόλπο της Θεσσαλονίκης προέρχονται κυρίως από:

α) Την Κεντρική Αποστραγγιστική Τάφρο της Σίνδου:

Βιομηχανικά απόβλητα από την ΒΙΠΕΘ τα οποία έχουν υποστεί επεξεργασία στην Μονάδα Κατεργασία Αποβλήτων (ΜΚΑ) που λειτουργεί εντός της ΒΙΠΕΘ με φροντίδα της ΕΥΑΘ Α.Ε.

β) Αστικά λύματα Δυτικής περιοχής

Αυθαίρετες συνδέσεις κατοικιών (περιοχής Αγ.Αθανασίου. κλπ) σε αγωγούς ομβρίων που μέσω τάφρων καταλήγουν στο Θερμαϊκό.

γ) Βοθρολύματα Δυτικής περιοχής, όπου γίνονται παράνομες απορρίψεις σε τάφρους, παρά το γεγονός ότι λειτουργεί στην Εγκατάσταση Επεξεργασίας Λυμάτων Θεσσαλονίκης (ΕΕΛΘ) κέντρο υποδοχής βοθρολυμάτων.

δ) Δενδροπόταμος:

Στο ανοικτό τμήμα του, μικρές βιοτεχνικές μονάδες της περιοχής Ευκαρπίας και Ωραιοκάστρου έχει βρεθεί να διαθέτουν ανεπεξέργαστα υγρά απόβλητα . Παράλληλα εδώ διατίθενται και αστικά λύματα από κατοικίες που δεν έχουν συνδεθεί στο δίκτυο ακαθάρτων της ΕΥΑΘ.

ε) Βιομηχανίες Ανατολικής περιοχής:

Και εδώ υπάρχουν περιπτώσεις όπου διατίθενται επιβαρυμένα υγρά απόβλητα (Αεροδρόμιο - Βιομηχανική περιοχή Ανθεμούντος), που καταλήγουν στον Θερμαϊκό είτε απευθείας είτε μέσω τάφρων και του Ανθεμούντα.

4.2.2 Βιομηχανικά απόβλητα

Οι βιοτεχνίες και βιομηχανίες που λειτουργούν στην περιοχή Θεσσαλονίκης κατανέμονται σε τρεις βιομηχανικές ζώνες, τις ακόλουθες:

α) Ζώνη Διαβατών / ΕΚΟ: Στη Ζώνη αυτή βρίσκονται και τρεις από τις μεγαλύτερες βιομηχανίες της περιοχής, η ΕΚΟ, το Χαλυβουργείο και η Βιομηχανία Φωσφορικών Λιπασμάτων. Αποδέκτης των υγρών αποβλήτων των βιομηχανικών μονάδων της περιοχής είναι ο κόλπος Θεσσαλονίκης στον οποίο οδηγούνται κατά ένα μέρος μέσω υποβρύχιου αγωγού και κατά άλλο μέρος επιφανειακά δια της τάφρου Διαβατών και στη συνέχεια δια του τελευταίου τμήματος του χειμάρρου Δενδροποτάμου.

β) Ζώνη ΒΙΠΕΘ/Γαλλικού: Η Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης (ΒΙ.ΠΕ.Θ.) είναι η μεγαλύτερη από τις Βιομηχανικές Περιοχές που αναπτύχθηκαν από την ΕΤΒΑ.

Διαθέτει πλήρες δίκτυο αποχέτευσης και Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας Βιομηχανικών Αποβλήτων (Μ.Κ.Α.), η οποία, σύμφωνα με την υπ'αριθμ. ΔΥ 22374/91/94/12-2-94 (ΦΕΚ 82Β) απόφαση του Νομάρχη Θεσσαλονίκης, έχει τελικό αποδέκτη την Τάφρο Σίνδου και από εκεί με άντληση τον Θερμαϊκό κόλπο. Η ΒΙ.ΠΕ.Θ. αναπτύσσεται σε τρεις Φάσεις.

Η πρώτη Φάση καλύπτει έκταση 3.150 στρεμμάτων και η ανάπτυξη της ξεκίνησε αμέσως μόλις ψηφίστηκε ο Ν.4458/1965. Η δεύτερη Φάση καλύπτει έκταση 3.000 στρεμμάτων. Οι δύο αυτές Φάσεις έχουν κορεστεί εδώ και αρκετά χρόνια. Η τρίτη Φάση της ΒΙ.ΠΕ.Θ. καλύπτει έκταση 2.500 στρεμμάτων, από τα οποία έχουν πωληθεί περίπου τα 2/3 της έκτασης. Σ' αυτήν οργανώθηκε χώρος υποδοχής και εγκατάστασης των 30 υδροβόρων επιχειρήσεων (βυρσοδευείων) που λειτουργούσαν διάσπαρτα κυρίως στην περιοχή των Λαχανοκήπων (Δυτική Είσοδος Θεσσαλονίκης), με ειδική Μονάδα Καθαρισμού Αποβλήτων, για επεξεργασία 4.000 κ.μ. αποβλήτων/ημέρα. Σύμφωνα με τον σχεδιασμό της Μονάδας θα παροχετεύονται σ' αυτήν με ξεχωριστό δίκτυο, τα χρωμιούχα απόβλητα από την δέψη των δερμάτων σε μονάδα φυσικοχημικής απομάκρυνσης του χρωμίου και όλα τα υπόλοιπα παραγόμενα υγρά απόβλητα σε μονάδα βιολογικής επεξεργασίας.

Σήμερα οι εγκατεστημένες επιχειρήσεις στην ΒΙ.ΠΕ.Θ. βιομηχανίες και βιοτεχνίες, ξεπερνούν τις 600. Το συνολικό προσωπικό αυτών των επιχειρήσεων είναι 10.000 εργαζόμενοι.

Οι διάφοροι κλάδοι της βιομηχανίας που δραστηριοποιούνται στην ΒΙ.ΠΕ.Θ. παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα 4.1.

Πίνακας 4.1: Βιομηχανίες που δραστηριοποιούνται στη ΒΙ.ΠΕ.Θ.

Κλάδος Βιομηχανιών	Αριθμός
Τροφίμων, Ποτών και Καπνού	98
Κλωστηρίων, Υφαντήριων, Παπουτσιών, Ενδύσεως,	57
Μεταλλικών αντικειμένων - Κατεργασίας μετάλλων - Μη Μεταλλικών	
ορυκτών - Μηχανών και Συσκευών,	207
Χημικών	38
Ελαστικού και Πλαστικής ύλης	63
Χαρτιού και Εκτυπώσεων	27
Υπόλοιπες	130
ΣΥΝΟΛΟ	620

Πηγή: ΕΥΑΘ ΑΕ

Η κατανάλωση νερού από τις διάφορες εγκατεστημένες επιχειρήσεις αυξάνεται συνεχώς τα τελευταία χρόνια, κυρίως εξ αιτίας της εγκατάστασης και λειτουργίας μεγάλων καταναλωτών νερού του βιομηχανικού κλάδου των τροφίμων και ποτών.

Με τον τρόπο αυτό, η συνολική ετήσια παραγωγή υγρών αποβλήτων όλων των βιομηχανιών της ΒΙ.ΠΕ.Θ. ξεπερνά τα 5.000.000 κ.μ. Η φύση αυτών των βιομηχανικών αποβλήτων είναι οργανικού τύπου καθώς το 80% του συνολικού υδραυλικού φορτίου προέρχεται από τις 10 μεγαλύτερες βιομηχανίες τροφίμων και ποτών της Βιομηχανικής Περιοχής. Αυτή η ετήσια παραγωγή υγρών αποβλήτων αντιστοιχεί σε ημερήσια παραγωγή περίπου 14 - 15.000 κ.μ. Όμως οι πραγματικές αιχμές ημερήσιου υδραυλικού φορτίου των αποβλήτων της ΒΙ.ΠΕ.Θ. φτάνουν τα 25.000 - 30.000 κ.μ. Αυτό συνήθως συμβαίνει επειδή οι βιομηχανίες τροφίμων και ποτών έχουν την μεγαλύτερη κατανάλωση τους σε νερό την καλοκαιρινή περίοδο. Οι παραπάνω αριθμοί υπολογίζονται αν λάβει κανείς υπόψη του και τα απόβλητα που προέρχονται από τα δύο μεγαλύτερα βαφεία της ΒΙ.ΠΕ.Θ., μέρος των αποβλήτων της μονάδας ηλεκτρολυτικού MnO_2 , την μονάδα παραγωγής ζύμης αρτοποιίας και κονσερβών, που σήμερα καταλήγουν στον Θερμαϊκό μέσω του δικτύου ομβρίων της ΒΙ.ΠΕ.Θ., δηλαδή χωρίς να υποστούν τελική επεξεργασία στην Κεντρική Μονάδα Καθαρισμού Αποβλήτων (ΜΚΑ ΒΙ.ΠΕ.Θ). Η επιλογή αυτή έγινε γιατί κατά την εγκατάσταση αυτών των μονάδων στη ΒΙ.ΠΕ.Θ. η ΜΚΑ δεν ήταν σε θέση να παραλάβει τα απόβλητα τους, λόγω κορεσμού της. Έτσι οι επιχειρήσεις αυτές ανέλαβαν ως συμβατική τους υποχρέωση την κατασκευή και λειτουργία μονάδων πλήρους επεξεργασίας των υγρών τους βιομηχανικών αποβλήτων εντός των γηπέδων εγκατάστασης τους, με στόχο να λάβουν άδειες διάθεσης υγρών αποβλήτων με υποχρέωση επεξεργασίας σύμφωνα με τα όρια διάθεσης υγρών αποβλήτων στον Θερμαϊκό κόλπο.

Η ακριβής εκτίμηση του ρυπαντικού φορτίου των βιομηχανικών αποβλήτων που καταλήγουν μέσω του δικτύου ομβρίων στο Θερμαϊκό δεν είναι εύκολη λόγω ελλείψεως επαρκών στοιχείων.

γ) Ζώνη Αξιού: Στη Ζώνη αυτή, πέραν των μεμονομένων βιομηχανιών, λειτουργεί το μεγάλο Συγκρότημα της Μακεδονικής Χαρτοποιίας (ΜΕΛ). Αποδέκτες είναι διάφορες στραγγιστικές τάφροι που καταλήγουν στο ανατολικό Αντλιοστάσιο Χαλάστρας, με τελικό αποδέκτη τον Κόλπο Θεσσαλονίκης.

4.2.3 Στραγγιστικές τάφροι - Αντλιοστάσια

Από τις στραγγιστικές τάφρους, η τάφρος Σίνδου απορρέει με φυσική ροή στον Κόλπο Θεσσαλονίκης ενώ οι υπόλοιπες, στις οποίες συμπεριλαμβάνεται και η τάφρος Γέφυρας, καταλήγουν σε τέσσερα αντλιοστάσια, το Ανατολικό αντλιοστάσιο Χαλάστρας, το Δυτικό αντλιοστάσιο Χαλάστρας, το αντλιοστάσιο Κλειδιού και το αντλιοστάσιο Μαλγάρων. Η τάφρος Σίνδου που αρχίζει από την παλαιά Εθνική οδό Θεσσαλονίκης - Χαλκηδόνας (στο ύψος του οικισμού Αγκιάλου) σχεδιάστηκε για την συλλογή ομβρίων λεκάνης 50 τ.χλμ. και για παροχή της τάξεως των $8 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Στο τμήμα της τάφρου κατάντη της νέας Εθνικής οδού Θεσσαλονίκης - Κατερίνης και μέχρι το σημείο εκβολής στον Θερμαϊκό (στην αβαθή λεκάνη έναντι του οικισμού Καλοχωρίου), μήκους 4 χλμ. παρατηρούνται μικρές κλίσεις πυθμένα, της τάξεως των 2×10 , ενώ σε όλο το τμήμα αυτό ο πυθμένας βρίσκεται κάτω από την στάθμη της θάλασσας (-0,50 μ ανάντι, -1,40 μ κατάντι). Παρά την σαφή βελτίωση των νερών της τάφρου μετά την διακοπή διάθεσης των εκροών της εγκατάστασης της ΒΙΠΕΘ, η στασιμότητα ή ακόμη και σε ορισμένες περιπτώσεις η αντιστροφή της ροής λόγω της παλίρροιας (σε συνδυασμό με τα προαναφερθέντα μορφολογικά χαρακτηριστικά της τάφρου) δημιουργούν συχνά περιβαλλοντικές οχλήσεις και δυσοσμίες.

Η τάφρος Γεφύρας κατασκευάστηκε για να συλλέγει τις απορροές του δικτύου Αγ.Αθανασίου (περιοχή Σίνδου-Αγίου Αθανασίου) θεωρητικής παροχής $7 \text{ m}^3/\text{sec}$, και μεμονωμένα βιομηχανικά απόβλητα (ΜΕΛ κλπ.).

Στο τμήμα κατάντι της Εθνικής οδού Θεσσαλονίκης - Κατερίνης η τάφρος Γέφυρας είναι σχεδόν παράλληλη προς την τάφρο Σίνδου (με ενδιάμεση απόσταση 30-50 μ.) και τελικά μέσω παράκτιου στραγγιστικού δικτύου που ξεκινά από το ανάχωμα της λιμνοθάλασσας του Γαλλικού, καταλήγει στο ανατολικό αντλιοστάσιο Χαλάστρας.

Εκτός από τις τάφρους Σίνδου Γέφυρας και τις στραγγιστικές τάφρους του Ανατολικού Αντλιοστασίου, υπάρχει και σύστημα στραγγιστικών τάφρων που βρίσκεται κοντά στον Αξιό και συγκεντρώνουν απορροές από γεωργικές κυρίως χρήσεις προς το δυτικό αντλιοστάσιο Χαλάστρας.

Όπως προκύπτει από τα προηγούμενα, τελικός αποδέκτης των παροχών των τάφρων

είναι το κεντρικό τμήμα του Κόλπου της Θεσσαλονίκης, όπου διατίθενται οι εκροές των αντλιοστασίων. Μεγαλύτερες παροχές και φορτία εμφανίζει το Ανατολικό Αντλιοστάσιο Χαλάστρας με διακύμανση παροχών από 1-8 m³/sec, (ΥΠΕΧΩΔΕ, 1990). Εκτιμήσεις για τα υπόλοιπα αντλιοστάσια δίνουν μέσες παροχές 2,4 m³/sec, για το Δυτικό Αντλιοστάσιο Χαλάστρας, 1,2 m³/sec για το Αντλιοστάσιο Μαλγάρων και 0,4 m³/sec για το Αντλιοστάσιο Κλειδιού.

4.2.4 Ποταμοί

Ο κόλπος δέχεται τα νερά τεσσάρων ποταμών (Γαλλικού, Αξιού, Λουδία και Αλιάκμονα) και πολλών στραγγιστικών τάφρων, που επηρεάζουν, όχι μόνον τη θαλάσσια περιοχή των εκβολών, αλλά και την υδρογραφία μεγάλων τμημάτων του Θερμαϊκού Κόλπου, ανάλογα με την εποχιακή διακύμανση της παροχής των ποταμών και τις κλιματολογικές συνθήκες.

Από το 1970 ο Γαλλικός ποταμός δεν έχει μόνιμη ροή και λειτουργεί ουσιαστικά ως αντιπλημμυρική τάφρος. Ο λόγος επικράτησης της σημερινής κατάστασης είναι οι μεγάλες ανθρώπινες παρεμβάσεις που δέχτηκε μετά το 1930 κυρίως για την ικανοποίηση των συνεχών αυξανόμενων αναγκών ύδρευσης της πόλης της Θεσσαλονίκης και της πέριξ αυτής περιοχής (Τσιούρης και Καλπάκης, 2006).

Η ρύπανση του Γαλλικού ποταμού προέρχεται κυρίως από αστικά και βιομηχανικά απόβλητα (Voutsas et al, 2001). Κύριες πηγές ρύπανσης του αποτελούν οι βιομηχανίες και βιοτεχνίες εκατέρωθεν του ποταμού από το Καλοχώρι έως τη Νέα Σάντα Κιλκίς. Σε πολλά σημεία πλησίον της κοίτης έχουν αποθεθεί στο παρελθόν και «εν δυνάμει» τοξικά βιομηχανικά απόβλητα (Τσιούρης 1989, Τσιούρης 1990), τα οποία παραμένουν στους χώρους απόθεσης μέχρι και σήμερα. Άλλες πηγές ρύπανσης είναι οι κτηνοτροφικές και πτηνοτροφικές μονάδες, οι οικισμοί που διοχετεύουν ανεπεξέργαστα τα λύματα τους σε αυτόν, αλλά και διάφοροι κάτοικοι της Θεσσαλονίκης και των όμορων του ποταμού Δήμων που μεταφέρουν και απορρίπτουν στην κοίτη του ποταμού ποικίλα απορρίμματα.

Αξιόλογη πηγή ρύπανσης είναι το βιοτεχνικό πάρκο εκατέρωθεν της παλαιάς εθνικής οδού Θεσσαλονίκης - Κιλκίς στο κτηματολόγιο Νεοχωρούδας του Δήμου Καλλιθέας. Στο πάρκο

αυτό λειτουργούν πολλές επιχειρήσεις παράγοντας ποικίλα υγρά και στερεά απόβλητα τα οποία καταλήγουν ανεπεξέργαστα στην κοίτη του Γαλλικού.

Στον Αξιό, παρατηρείται τις τελευταίες δεκαετίες, μείωση των παροχών λόγω της έντονης εκμετάλλευσης στα ανάντη με πλήθος φραγμάτων. Επί συνολικής επιφάνειας λεκάνης απορροής του Αξιού, έκτασης 23.750 χλμ, περίπου το 90% ανήκει στη FYROM και μόνο το υπόλοιπο 10% στην Ελλάδα. Κατά συνέπεια το μεγαλύτερο μέρος των ρύπων προέρχεται από τον εκτός Ελλάδας χώρο.

Οι πηγές ρύπανσης στον Αξιό είναι και πολυάριθμες και ποικίλες. Ο ποταμός δέχεται αστικά λύματα από τα μεγάλα αστικά κέντρα, απόβλητα, λιπασματοβιομηχανίας, σφαγείων, εκπλύσεις καλλιεργούμενων εκτάσεων (με λιπάσματα και φυτοφάρμακα) κ.α.. Ιδιαίτερο πρόβλημα που αφορά στη δομή των ενδιαιτημάτων του ποταμού, φαίνεται πως συνιστούν οι εκτεταμένες αμμοληψίες που υπάρχουν κατά μήκος του ελληνικού τμήματος (Λαζαρίδου και Χατζηνικολάου, 2006).

Ο Λουδίας χρησιμεύει ως αποδέκτης των νερών άρδευσης και έχει νερό κυρίως το καλοκαίρι. Η λεκάνη απορροής του Λουδία έχει έκταση 1.250 χλμ. Ο ποταμός δέχεται τα νερά των χειμάρρων από το όρος Πάικο καθώς και το νερό του αποστραγγιστικού δικτύου μεταξύ Αλιάκμονα και Αξιού. Οι παροχές του Λουδία εκτιμώνται σε $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ για το καλοκαίρι και $30 \text{ m}^3/\text{sec}$ για το χειμώνα.

Ο Αλιάκμονας, μήκους 350 χλμ. και με λεκάνη απορροής έκτασης 11.100 χλμ είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της Ελλάδας. Η παροχή του ποταμού είναι μεταβλητή με μέσες ημερήσιες τιμές στη θέση της εκβολής του, που κυμαίνονται από $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ (το καλοκαίρι) έως και περισσότερο από $1.000 \text{ m}^3/\text{sec}$ κατά το χειμώνα. Η μέση ετήσια παροχή του ποταμού υπερβαίνει το $80 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Η παροχή του Αλιάκμονα εξαρτάται ουσιαστικά από τις ανάγκες της Δ.Ε.Η. που ελέγχει τα ανάντη φράγματα αλλά και από τις ανάγκες σε αρδευτικό νερό της πεδιάδας των Γιαννιτών.

4.3 Ποιότητα Νερών Θερμαϊκού Κόλπου

Από την ΕΥΑΘ ΑΕ για τη διετία 1999-2000 και από την Ε.Υ.Δ.Ε. Ύδρευσης, Αποχέτευσης και Επεξεργασίας Λυμάτων Μείζονος Περιοχής Θεσσαλονίκης για την περίοδο Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005 ανατέθη στο Ελληνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε.) η εκπόνηση επιστημονικού προγράμματος με τίτλο “ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΛΠΟΥ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ”.

Το πρόγραμμα περιελάμβανε:

1. την συλλογή, καταγραφή και επεξεργασία δεδομένων φυσικών, χημικών και βιολογικών παραμέτρων, καθώς και ρύπων στο θαλάσσιο περιβάλλον και σε θαλάσσιους οργανισμούς, με μηνιαίες δειγματοληψίες.
2. τη μελέτη των παθογόνων μικροβιακών πληθυσμών στο θαλασσίνο νερό, με μηνιαίες δειγματοληψίες.
3. τη συνεχή παρακολούθηση και εκτίμηση της ποιότητας και οικολογικής ευαισθησίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος του όρμου και κόλπου της Θεσσαλονίκης, καθώς και την εκτίμηση των πιθανών αλλαγών στη δομή και λειτουργία του θαλάσσιου οικοσυστήματος, λόγω της λειτουργίας των μεγάλων αποχετευτικών έργων.
4. τη μελέτη της εμφάνισης και εξέλιξης έντονων οικολογικών φαινομένων (όπως εμφάνιση τοξικού φυτοπλαγκτού), εφ’ όσον υπάρχουν.
5. τη γεωχημική ανάλυση αιωρούμενων σωματιδίων.
6. τη διαμόρφωση εισηγητικών προτάσεων με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη προστασία και διαχείριση του θαλάσσιου αποδέκτη.

Τα τελικά συμπεράσματα από την ανάλυση όλων των συλλεγέντων δεδομένων και οι συνολικές προτάσεις, που αφορούν τις μελλοντικές δραστηριότητες, κυρίως στα πλαίσια της συνέχειας καταγραφής και παρακολούθησης των βασικών παραμέτρων του κόλπου Θεσσαλονίκης και μάλιστα σύμφωνα με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Νερά της ΕΕ (60/2000/ΕΕ) που κατέληξε το ΕΛ.ΚΕ.Θ.Ε. είναι:

4.3.1 Τα φυσικά χαρακτηριστικά

Εσωτερικός κόλπος Θεσσαλονίκης

Ο όρμος της Θεσσαλονίκης αποτελεί την θαλάσσια περιοχή κοντά στην πόλη της Θεσσαλονίκης με πλησιέστερους στην αστική περιοχή τους σταθμούς TP01, TP02, TP03, TP04. Οι τέσσερις αυτοί σταθμοί έχουν βάθος περίπου 20μ. και παρουσιάζουν παρόμοιες κατανομές θερμοκρασίας, αλατότητας και πυκνότητας για όλους του μήνες, γεγονός που καθιστά την θαλάσσια μάζα του όρμου ιδιαίτερα ομογενή. Μικρές διαφορές μεταξύ των σταθμών παρουσιάζονται μονάχα σε ορισμένους μήνες, επιφανειακά.

Εικόνα 4.2: Περιοχή εργασίας με το δίκτυο σταθμών μετρήσεων και δειγματοληψιών για την παρακολούθηση της ποιότητας του θαλασσιού περιβάλλοντος του αποδέκτη κόλπου¹.



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

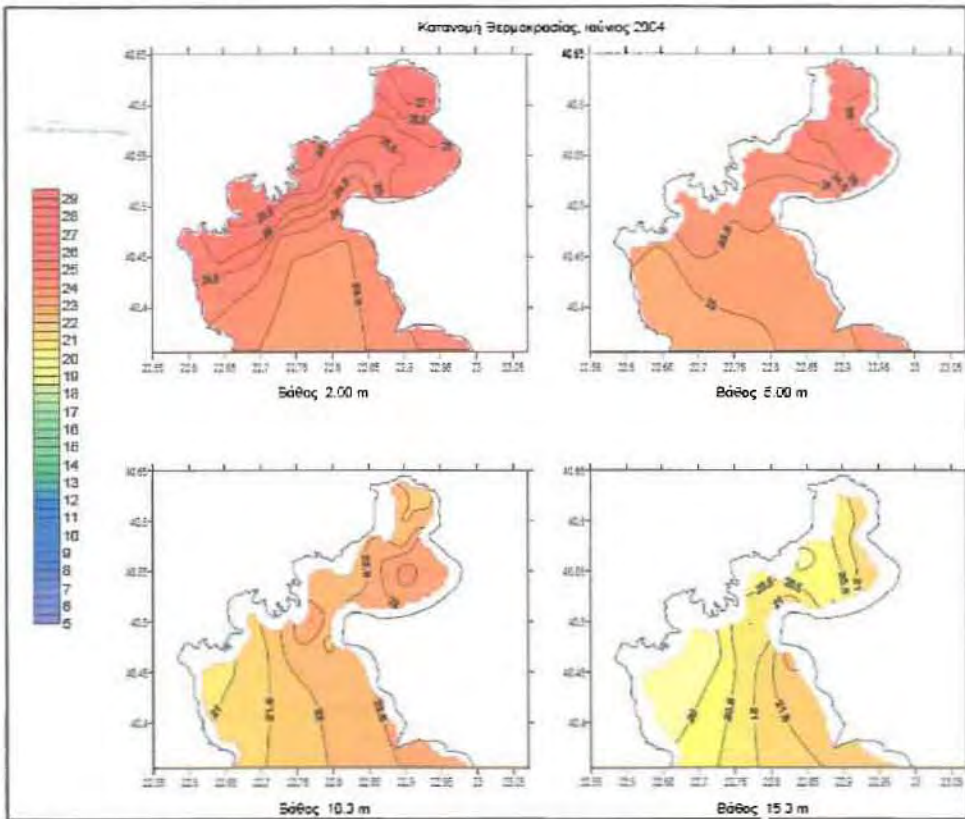
¹ Ο σταθμός TP07 βρίσκεται στην έξοδο της ΕΕΛ Σίνδου.
Ο σταθμός NM1 βρίσκεται στην έξοδο της ΕΕΛ ΑΙΝΕΙΑ.

- Οι χαμηλότερες θερμοκρασίες, σταθερές σε όλη την στήλη νερού, καταγράφηκαν σε όλους τους σταθμούς τον Φεβρουάριο (~7°C). Η θερμοκρασιακή ομοιογένεια κατά βάθος, της θαλάσσιας αυτής μάζας εμφανίζεται από τον Οκτώβριο 2004 και διατηρείται με συνεχώς μικρότερες θερμοκρασίες μέχρι και τον Φεβρουάριο 2005, σε ακολουθία των εποχιακών μεταβολών των ατμοσφαιρικών συνθηκών. Από τον Μάρτιο 2005, θερμαίνεται το επιφανειακό στρώμα και ξεκινάει η δημιουργία εποχιακού θερμοκλινούς. Τον Ιούνιο 2004 παρατηρήθηκε έντονο θερμοκλινές, σε αντίθεση με τον Ιούνιο 2005, που η μεταβολή της θερμοκρασίας με το βάθος ήταν πιο ομαλή.

- Ο DA1, ένας ρηχός σταθμός του εσωτερικού δυτικού κόλπου, που βρίσκεται κοντά στη θέση εκβολής του αγωγού διάθεσης των επεξεργασμένων λυμάτων της πόλης και στις μυδοκαλλιέργειες της Χαλάστρας, παρουσιάζει έντονη θερμοκρασιακή στρωμάτωση μόνο κατά τον Αύγουστο 2004, ενώ τους υπόλοιπους μήνες, η κατανομή της θερμοκρασίας σε όλα τα βάθη είναι σχεδόν ομοιόμορφη. Σε σταθμούς μεγαλύτερου βάθους της ίδιας περιοχής (π.χ. TP07), παρουσιάζονται σημαντικές μεταβολές (έως και 10°C) στην κάθετη θερμοκρασιακή κατανομή για όλους τους καλοκαιρινούς μήνες. Στους ρηχούς σταθμούς οι ατμοσφαιρικές συνθήκες επηρεάζουν όλη την στήλη νερού δημιουργώντας ομογενείς θαλάσσιες μάζες.

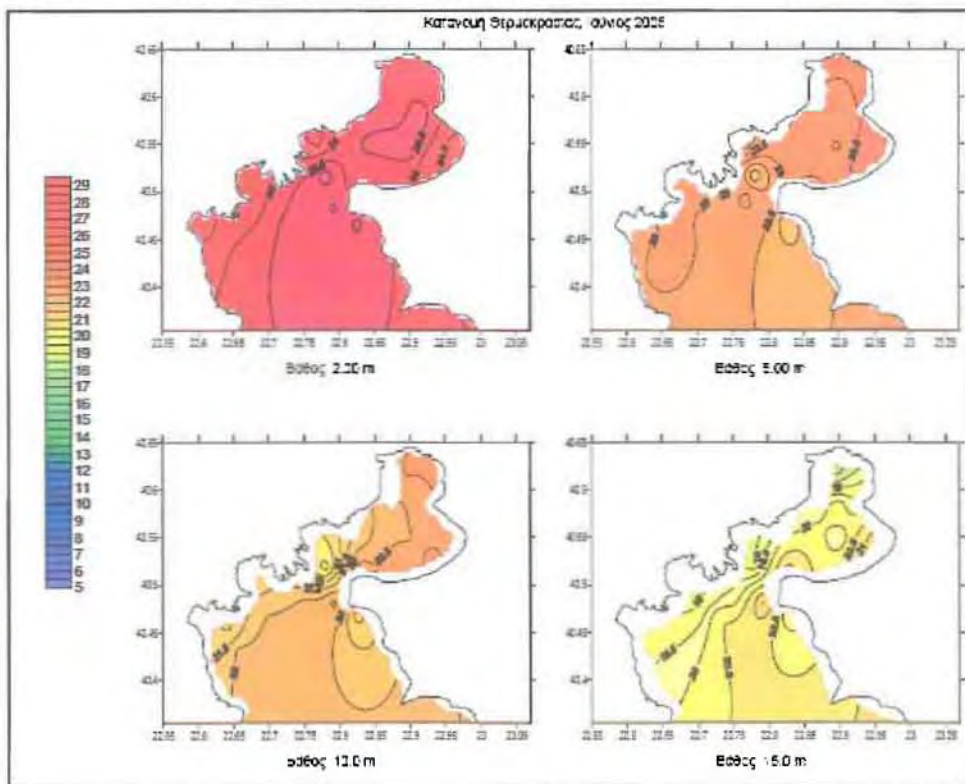
- Στον ανατολικό εσωτερικό κόλπο, το εποχιακό θερμοκλινές εμφανίζεται από τον Μάιο, ενώ κορυφώνεται τον Ιούλιο και τον Αύγουστο με κλίση $\Delta T \sim 3^\circ\text{C}$, ανάμεσα στα 4-6m. Το θερμοκλινές σε νοτιότερα τμήματα της περιοχής (TP13 και TP12) περιορίζεται και εμφανίζεται κυρίως τον Αύγουστο. Η διαφοροποίηση αυτή οφείλεται πιθανόν σε καλύτερη ανάμιξη της περιοχής του νοτιοανατολικού εσωτερικού κόλπου, ο οποίος είναι ο άμεσα επηρεαζόμενος από την εισροή νερών από το Β. Αιγαίο.

Εικόνα 4.3: Κατανομή Θερμοκρασίας Θερμαϊκού Κόλπου, Ιούνιος 2004



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

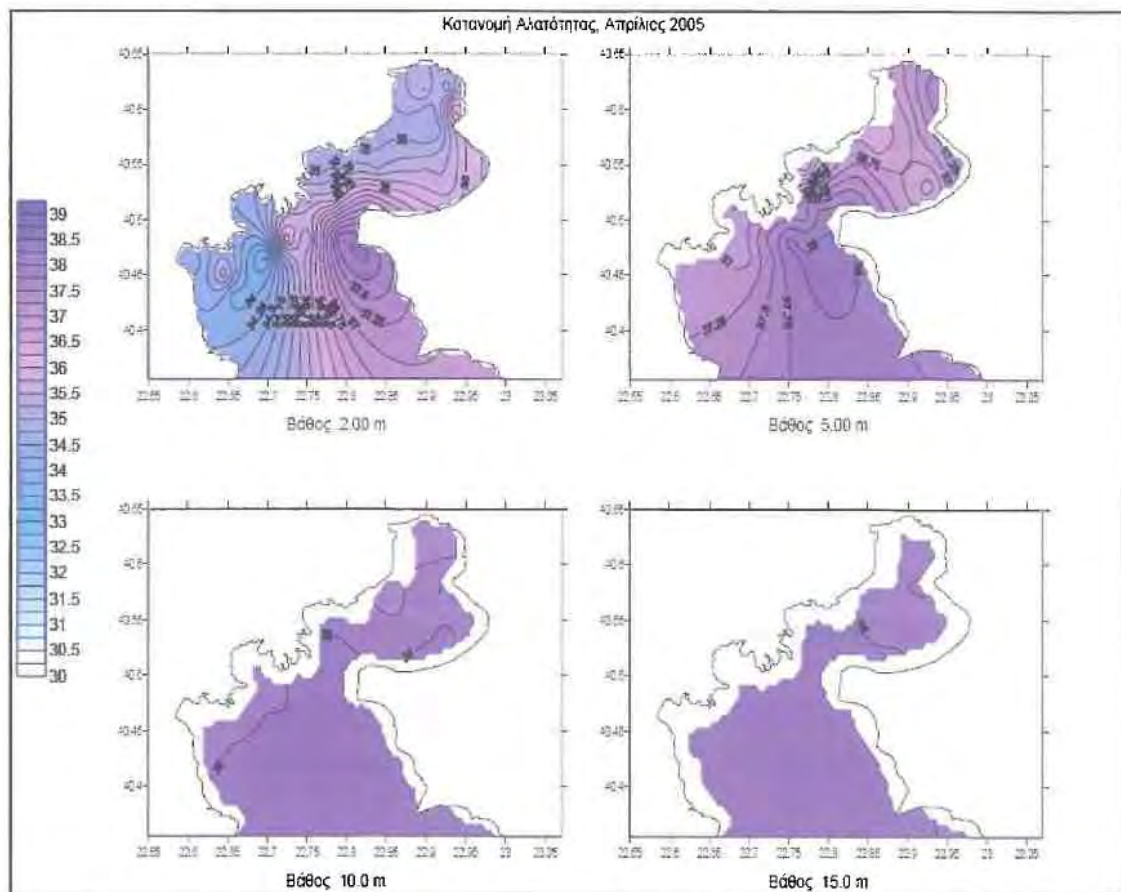
Εικόνα 4.4: Κατανομή Θερμοκρασίας Θερμαϊκού Κόλπου, Ιούνιος 2005



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Πυκνοκλινές με έντονη κλίση εμφανίζεται στον όρμο κυρίως τον Απρίλιο 2005, φαινόμενο που παρατηρήθηκε σε όλο σχεδόν τον εσωτερικό κόλπο. Η επιφανειακή αλατότητα τον ίδιο μήνα είναι ιδιαίτερα μειωμένη, κυρίως στους σταθμούς TP01 και TP02, οι οποίοι είναι και οι πλησιέστεροι στην πόλη και άμεσα επηρεαζόμενοι από τις επιφανειακές απορροές που καταλήγουν στην θάλασσα μετά από κάθε βροχόπτωση.

Εικόνα 4.5: Οριζόντιες Κατανομές Αλατότητας Θερμαϊκού Κόλπου, Απρίλιος 2005, σε βάθη 2 -5 - 10 και 15μ.



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Γενικά έντονες μεταβολές στην κατανομή της αλατότητας καταγράφηκαν κυρίως στο τέλος του καλοκαιριού και τους φθινοπωρινούς μήνες, όπου επιφανειακά εμφανίστηκαν μικρές τιμές, οι οποίες με το πέρασμα των μηνών και πλησιάζοντας προς το χειμώνα αυξάνονται συνεχώς μέχρι τις υψηλότερες τιμές σε όλη την στήλη τον Φεβρουάριο 2005. Οι επιφανειακές χαμηλές τιμές αλατότητας τους θερινούς μήνες πιθανόν να συσχετίζονται με φαινόμενα σχηματισμού κατακόρυφων δακτύλων άλατος (*salt fingers*), λόγω υψηλών επιφανειακών θερμοκρασιών, φαινόμενο το οποίο

δημιουργεί μεταφορά θερμών αλατισμένων μαζών νερού προς βαθύτερα στρώματα, αυξάνοντας την αλατότητα των δευτέρων.

- Παρόμοια συμπεράσματα προκύπτουν και για τον βαθύ σταθμό TP07, στον οποίο καταγράφηκε τον Απρίλιο μία μεγάλη κλίση της αλατότητας (~2psu) σε βάθος 5~6m, σχηματίζοντας έντονο πυκνοκλινές, σε περίοδο εμφάνισης της αναμενόμενης ανοιξιάτικης φυτοπλαγκτονικής “άνθισης” του κόλπου.
- Σε όλη την περίοδο μελέτης, με εξαίρεση τους χειμερινούς μήνες, η αλατότητα παρουσιάζει απότομη κλίση μετά τα 4μ. στον TP10, η οποία μειώνεται σε νοτιότερα σημεία, μέχρι κοντά στην ανατολική είσοδο του κόλπου, όπου η κατανομή της αλατότητας είναι πιο ομαλή. Σε όλη όμως την περιοχή, τους ανοιξιάτικους μήνες, Μάρτιο και Απρίλιο, η κλίση είναι ιδιαίτερα έντονη ακόμα και κοντά στην είσοδο του κόλπου. Στα ανοικτά της περιοχής αυτής, στον κεντρικό εσωτερικό κόλπο (σταθμός TP09), τον μήνα Νοέμβριο εμφανίζεται έντονη πτώση της αλατότητας κατά 2.5psu σε βάθος 20μ.

Είσοδος εσωτερικού κόλπου

Στο ανατολικό άκρο της εισόδου του εσωτερικού κόλπου βρίσκονται οι σταθμοί NM1 και TP18. Οι τιμές αλατότητας στους σταθμούς αυτούς είναι ιδιαίτερα υψηλές κυρίως στα βαθύτερα στρώματα, ενώ στο στρώμα κοντά στον πυθμένα, η αλατότητα ξεπερνούσε τα 36 psu σε όλη την περίοδο μελέτης, εκτός από τον μήνα Οκτώβριο που είναι ελαφρώς μικρότερη. Ψυχρά νερά υψηλής αλατότητας από το Β. Αιγαίο επηρεάζουν άμεσα αυτήν την περιοχή, κυρίως στα βαθύτερα στρώματα. Τους καλοκαιρινούς μήνες, επιφανειακά εμφανίζονται χαμηλές τιμές αλατότητας, πιθανώς εξαιτίας της ανάμιξης με νερά προέλευσης από την απέναντι περιοχή των εκβολών, τα οποία ως ελαφρύτερα, μεταφέρονται επιφανειακά και επηρεάζουν τα φυσικά χαρακτηριστικά των υπολοίπων θαλασσιών μαζών του κόλπου. Αναφορικά με την πυκνότητα, τους χειμερινούς μήνες, η στήλη του νερού είναι ομογενής, με αρκετά υψηλές τιμές ~29 Kg/m³. Στο δυτικό άκρο της εισόδου βρίσκονται οι σταθμοί TP11 και TP14, οι οποίοι επηρεάζονται άμεσα από την εκροή του Αξιού.

Εξωτερικός ανατολικός κόλπος (περιοχή εκβολών)

Οι σταθμοί που βρίσκονται στην περιοχή του Αλιάκμονα παρουσιάζουν χαμηλότερες επιφανειακές αλατότητες σε σχέση με τους σταθμούς στην περιοχή των εκβολών του Αξιού, για όλους τους μήνες, και αρκετά πιο απότομες κλίσεις στην κατακόρυφη

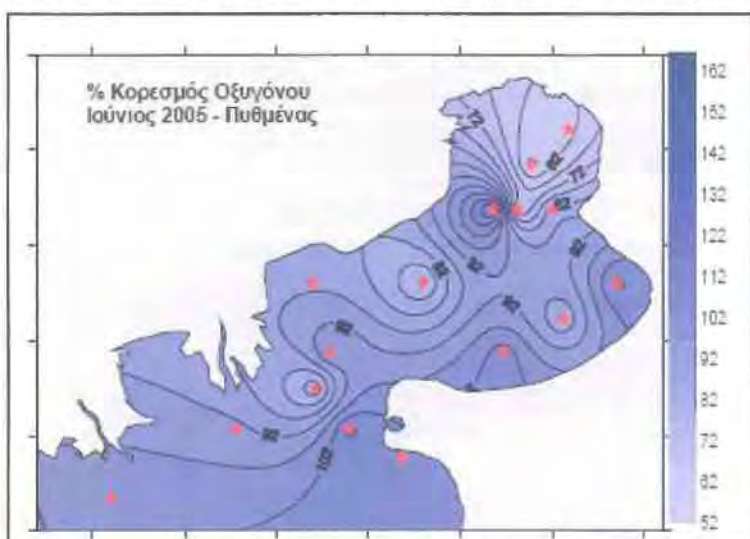
κατανομή της αλατότητας. Οι χαμηλότερες επιφανειακές αλατότητες εμφανίζονται από τον Μάρτιο μέχρι τον Ιούνιο, εξαιτίας και των υψηλών παροχών των εκροών, λόγω των χειμερινών βροχοπτώσεων στην λεκάνη απορροής των ποταμών. Η αλατότητα στα βαθύτερα στρώματα αρχίζει να μειώνεται από τον Μάρτιο προς το καλοκαίρι, λόγω της καλύτερης ανάμιξης των νερών αυτών με τα επιφανειακά υφάλμυρα νερά. Στα βαθύτερα όμως στρώματα καταγράφονται αρκετά υψηλότερες τιμές αλατότητας ακόμα και σε αυτούς τους μήνες και μόνο κατά τους χειμερινούς μήνες αυτή η διαφορά μεταξύ των επιφανειακών και των βαθύτερων στρωμάτων μειώνεται αισθητά, φαινόμενο που παρατηρείται κυρίως στις εκβολές του Αξιού. Ακόμα και σε πολύ ρηχούς σταθμούς (TP22A) οι μεταβολές της αλατότητας, της θερμοκρασίας και πυκνότητας είναι ιδιαίτερα μεγάλες όλους τους μήνες. Η έντονη αυτή στρωμάτωση των θαλασσιών μαζών διαρκεί όλο τον χρόνο και είναι άμεση επηρεαζόμενη από τις παροχές εκροής του Αλιάκμονα και του Αξιού πρωτίστως και λιγότερο του Λουδία.

4.3.2 Τα χημικά χαρακτηριστικά

Διαλυμένο οξυγόνο

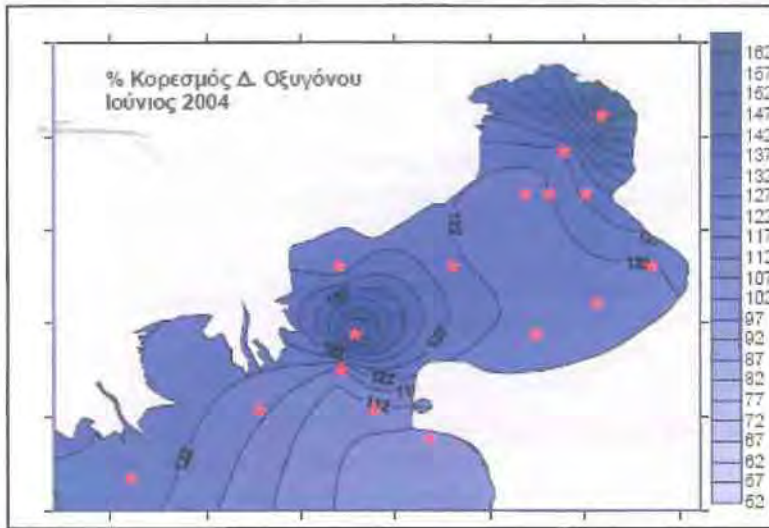
Οι συγκεντρώσεις του διαλυμένου οξυγόνου για την περίοδο Ιουνίου 2004 – Ιουνίου 2005 κυμάνθηκαν μεταξύ 2.98 ml l⁻¹ και 7.68 ml l⁻¹ που αντιστοιχούν σε τιμές κορεσμού 55% και 165%. Δεν παρατηρήθηκαν συνθήκες υποξίας ή ανοξίας στη μελετούμενη περιοχή. Η χαμηλότερη τιμή διαλυμένου οξυγόνου καταγράφηκε τον Ιούνιο 2005.

Εικόνα 4.6: Οριζόντια Κατανομή Κορεσμού (%) Διαλ. Οξυγόνου στον πυθμένα Ιούνιος 2004.



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Εικόνα 4.7: Οριζόντια Κατανομή Κορεσμού (%) Διαλ. Οξυγόνου στην επιφάνεια, Ιούνιος 2005.



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Με βάση τα αποτελέσματα από τις μετρήσεις των συγκεντρώσεων του διαλυμένου οξυγόνου στον Εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο καταλήγουμε στο ότι οι κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου καθορίζονται από τους παρακάτω παράγοντες:

α) Τις αυξομειώσεις της παροχής των ποταμών. Τα ποτάμια συμβάλλουν σημαντικά στην διαμόρφωση των κατανομών του οξυγόνου, τις περιόδους που η παροχή τους είναι αυξημένη.

β) Την ύπαρξη του παροδικού θερμοκλινούς. Τη περίοδο αυτή καταγράφηκαν σχετικά μειωμένες τιμές διαλυμένου οξυγόνου κοντά στον πυθμένα του Εσωτερικού Θερμαϊκού κόλπου και ειδικότερα του όρμου της Θεσσαλονίκης. Είναι πολύ σημαντικό ότι τον Αύγουστο-Σεπτέμβριο 2001, καταγράφηκαν συνθήκες υποξίας, κοντά στον πυθμένα του όρμου της Θεσσαλονίκης, που όμως αποκαταστάθηκαν στους επόμενους μήνες, όταν έπαψε να υπάρχει το παροδικό θερμοκλινές.

γ) Τα μυδοτροφεία τα οποία υπάρχουν στην περιοχή. Είναι χαρακτηριστικό ότι κοντά σε μυδοτροφεία οι τιμές του οξυγόνου ήταν σχετικά χαμηλότερες, γεγονός που σχετίζεται με τον εμπλουτισμό της περιοχής σε οργανικό φορτίο.

δ) Την ανθρωπογενή ρύπανση από την πόλη της Θεσσαλονίκης. Από τα αποτελέσματα προκύπτει ότι στις περισσότερες δειγματοληψίες οι μικρότερες τιμές διαλυμένου οξυγόνου καταγράφηκαν στον όρμο της Θεσσαλονίκης.

ε) Τις βιοχημικές διεργασίες που λαμβάνουν χώρα στην στήλη του νερού, π.χ. φωτοσύνθεση.

Οι κατανομές του διαλυμένου οξυγόνου στον Εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο έδειξαν ότι υπάρχει χρονική διαφοροποίηση. Οι υψηλότερες τιμές οξυγόνου καταγράφηκαν τον χειμώνα και την άνοιξη. Γενικά, όσο απομακρυνόμαστε από τον όρμο της Θεσσαλονίκης οι τιμές αυξάνονται, ενώ σχετική μείωση παρατηρείται στους σταθμούς κοντά στις εκβολές των ποταμών. Ενδιαφέρον έχει ο σταθμός NM1, όπου υπάρχουν μυδοτροφεία, ο οποίος επίσης εμφάνισε σχετικά χαμηλότερες τιμές.

Θρεπτικά άλατα

Υπάρχει σημαντική χρονική διαφοροποίηση των θρεπτικών αλάτων στη διάρκεια του έτους, κάτι το οποίο είναι φυσικό και αναμενόμενο, αφού οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων είναι στενά συνδεδεμένες όχι μόνο με τις εποχιακές διακυμάνσεις των εισροών, αλλά και με τη βιολογική δραστηριότητα και τη ρύπανση από αστικές ή/και αγροτικές δραστηριότητες.

Την άνοιξη και το καλοκαίρι τα ανόργανα θρεπτικά καταναλώνονται από το φυτοπλαγκτόν, το οποίου αυτή την περίοδο συνήθως είναι παρουσιάζει μέγιστες συγκεντρώσεις. Το Δεκέμβριο 1999 παρατηρήθηκαν σχετικά υψηλές τιμές όλων των θρεπτικών, με εξαίρεση τα πυριτικά άλατα, ενώ πολύ αυξημένες συγκεντρώσεις παρατηρήθηκαν και το φθινόπωρο 2000.

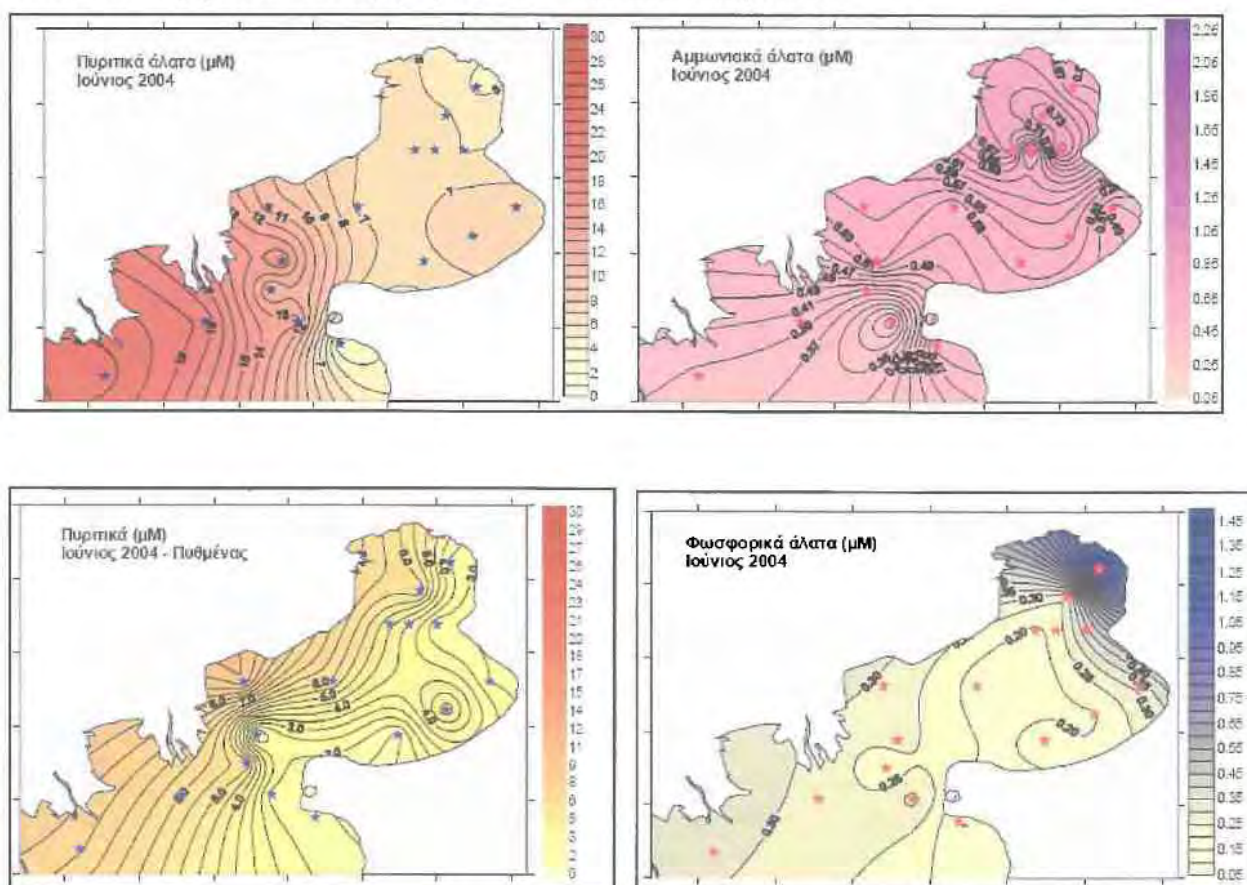
Ωστόσο στη περιοχή μελέτης, οι χρονικές διαφοροποιήσεις των θρεπτικών αλάτων εκτός από τη βιολογική δραστηριότητα, καθορίζονται ακόμη από την ανθρωπογενή ρύπανση, είτε από την πόλη της Θεσσαλονίκης, είτε από τα μυδοτροφεία, καθώς και από την αυξομείωση της παροχής των ποταμών. Η σχετική αύξηση της συγκέντρωσης των πυριτικών αλάτων από το Μάρτιο έως τον Ιούνιο, συνδέεται κυρίως με την εισροή νερών από τα ποτάμια στη περιοχή. Οι αυξημένες τιμές όλων των παραμέτρων τον Οκτώβριο 2000, πιθανώς συνδέεται και με ρύπανση από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

- Στο δυτικό τμήμα του κόλπου εμφανίζονται συχνά οι σχετικά υψηλότερες τιμές θρεπτικών αλάτων και οι σχετικά πιο χαμηλές τιμές κορεσμού, υποδεικνύοντας αυτό το τμήμα του κόλπου ως μια ευαίσθητη περιοχή που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής.
- Το εποχικό θερμοκλίνας που παρατηρείται στη μελετούμενη περιοχή, οδηγεί σε αύξηση των πυριτικών αλάτων κάτω από αυτό και κατανάλωση των θρεπτικών αλάτων

πάνω από το θερμοκλινές. Η ύπαρξη του εποχικού θερμοκλινού ευνοεί την αναγωγή των νιτρικών αλάτων σε νιτρώδη και αμμωνιακά άλατα. Οι συγκεντρώσεις των πυριτικών και νιτρικών αλάτων συσχετίζονται αντιστρόφως ανάλογα με τις τιμές αλατότητας, υποδεικνύοντας ότι οι κατανομές τους συνδέονται με την εισροή νερών από τα ποτάμια στη μελετούμενη περιοχή.

- Με εξαίρεση τα αμμωνιακά άλατα (μείωση των μέσων τιμών από Ιούνιο 2004-Ιούνιο 2005), οι μέσες ετήσιες τιμές των θρεπτικών αλάτων στον Θερμαϊκό κόλπο ήταν υψηλότερες από αυτές που έχουν καταγραφεί στον εσωτερικό Σαρωνικό κόλπο, ενώ ο λόγος, ΣΝ/Ρ ήταν χαμηλότερος από αυτόν που υπολογίστηκε για τον Σαρωνικό.

Εικόνα 4.8: Οριζόντια Κατανομή Θρεπτικών Αλάτων, Ιούνιος 2004.



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Ο λόγος ΣΝ/Ρ ήταν πολύ μικρότερος από τη θεωρητική τιμή 16:1, σε όλους τους σταθμούς, με εξαίρεση μόνο κάποιες δειγματοληψίες στους σταθμούς TP16 και TP22 κοντά στις εκβολές των ποταμών. Ο μέσος όρος του λόγου ΣΝ/Ρ ήταν 4.5, δηλαδή πολύ μικρότερος από την θεωρητική τιμή. Οι χαμηλότερες τιμές του λόγου καταγράφονται κοντά στον πυθμένα. Ωστόσο, από τον Δεκέμβριο 1999 έως σήμερα, ο λόγος ΣΝ/Ρ

παρουσίασε σημαντική μείωση, αν και φαίνεται να υπάρχει σταθεροποίηση το τελευταίο έτος. Ο λόγος ΣΝ/Ρ κρίνεται ιδιαίτερα σημαντικός και πιθανά συνδέεται με την εμφάνιση τοξικών ειδών στην περιοχή.

- Οι διακυμάνσεις και η τάση των χρονοσειρών των θρεπτικών αλάτων για την περίοδο Δεκεμβρίου 1999 – Ιουνίου 2005 έδειξαν ότι τα νιτρώδη και νιτρικά άλατα παρουσιάζουν διακυμάνσεις στις συγκεντρώσεις τους οι οποίες εμφανίζουν περιοδικότητα, τα φωσφορικά και πυριτικά άλατα εμφάνισαν ελαφρώς αυξητική τάση, ενώ τα αμμωνιακά άλατα, με εξαίρεση κάποιες πολύ υψηλές τιμές που συνδέονται με αστικά κυρίως απόβλητα, δεν παρουσίασαν κάποια τάση.

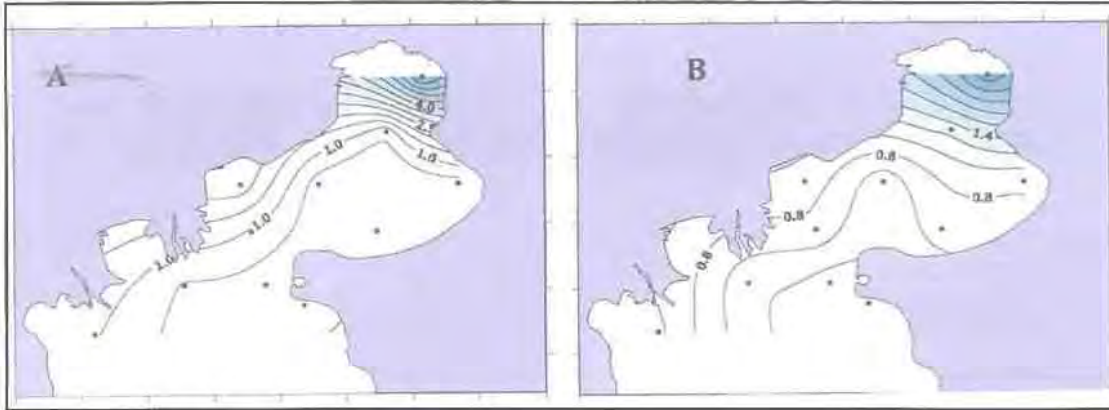
Η σημαντική χρονική και χωρική διαφοροποίηση των συγκεντρώσεων των θρεπτικών αλάτων, η οποία παρατηρήθηκε το χρονικό διάστημα από το Δεκέμβριο 1999 έως το Φεβρουάριο 2002, φανερώνει την πολυπλοκότητα του οικοσυστήματος και καθιστά επιτακτική την ανάγκη για συνεχή μελέτη των κατανομών των χημικών παραμέτρων, σε συνδυασμό με τους παράγοντες που τις επηρεάζουν. Είναι φανερό ότι πρόκειται για ένα δυναμικό οικοσύστημα και η συνεχής παρακολούθηση του κρίνεται απαραίτητη.

4.3.3 Μελέτη ευτροφισμού – πλαγκτονικών πληθυσμών

Μελέτη κατανομής χλωροφύλλης και πληθυσμών φυτοπλαγκτού

- Παρατηρήθηκε απόκλιση από τον τυπικό ετήσιο κύκλο των εύκρατων-υποτροπικών περιοχών με την ανάπτυξη και άλλων φυτοπλαγκτονικών μέγιστων (όσον αφορά στη χλωροφύλλη και στους πληθυσμούς), εκτός της άνοιξης και φθινοπώρου, π.χ. το θέρος και τον χειμώνα. Οι μεταβολές αυτές μπορούν σε μεγάλο βαθμό να αποδοθούν στην επίδραση του ευτροφισμού σε συνδυασμό ίσως και με ιδιαίτερες κλιματολογικές συνθήκες.
- Στις ευτροφικές περιοχές οι μέγιστες συγκεντρώσεις βρισκόταν από τα 2 μ. έως τα 10 μ., μάλιστα είναι χαρακτηριστική η έντονη και απότομη μείωση των τιμών με το βάθος στις περιοχές αυτές.
- Οι μέγιστες συγκεντρώσεις παρατηρήθηκαν στις περισσότερες περιπτώσεις κοντά στον όρμο Θεσ/νίκης και συνδέονται με την περιοχή εξόδου των αστικών λυμάτων. Αλλά την άνοιξη παρατηρούνται και κοντά στις εκβολές των ποταμών.

Εικόνα 4.9: Οριζόντιες κατανομές των συγκεντρώσεων χλωροφύλλης α (mg.l^{-1}) στο Θερμαϊκό Κόλπο, Ιούνιος 2004, (A: επιφάνεια και B: πυθμένας)



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Υπήρξε διαφοροποίηση στις διακυμάνσεις του εποχικού κύκλου μεταξύ των δύο περιοχών (όρμος – κόλπος Θεσσαλονίκης), με εντονότερη απόκλιση από το κλασικό πρότυπο στον όρμο Θεσ/νίκης και επομένως περισσότερο σημαντική οικολογική διαταραχή σε αυτή την περιοχή.
- Υπήρξε και ποιοτική διαφοροποίηση στη σύνθεση των πληθυσμών με τα διάτομα να επικρατούν συχνότερα στον όρμο από ότι στον κόλπο της Θεσσαλονίκης. Ωστόσο το γεγονός αυτό μπορεί να οφείλεται και στην «patchiness» του θαλάσσιου περιβάλλοντος.
- Σε σχέση με προηγούμενες χρονιές η ποσοτική ένταση και συχνότητα των φυτοπλαγκτονικών μέγιστων έχει μειωθεί.
- Ενδιαφέρον στοιχείο είναι η εμφάνιση των εξαιρετικών φυτοπλαγκτονικών μεγίστων (ερυθρές παλίρροιες), που οφείλονταν σε δινομαστιγωτά κατά κύριο λόγο. Μεταξύ αυτών εξαιρετικό ενδιαφέρον όχι μόνο για τις κοινωνικές-οικονομικές επιπτώσεις, αλλά και για τη δημόσια υγεία παρουσίασε η επί 4μήνου (Ιανουάριος-Απρίλιος 2000) καταγραφή αυξημένων συγκεντρώσεων του τοξικού είδους *Dinophysis acuminata*, που συνοδεύτηκε και από υψηλές συγκεντρώσεις της παραχθείσας βιοτοξίνης (DSP).
- Το φαινόμενο αυτό χρήζει συνεχούς και ιδιαίτερης μελέτης και προσοχής, λόγω της επανάληψης του την ίδια εποχή επί σειρά ετών.

Εκτίμηση Ευτροφισμού

- Από την σύγκριση με την κλίμακα ευτροφισμού, που έχει αναπτυχθεί για τις ελληνικές θάλασσες συμπεραίνεται ότι ο όρμος και ο κόλπος της Θεσ/νίκης και η

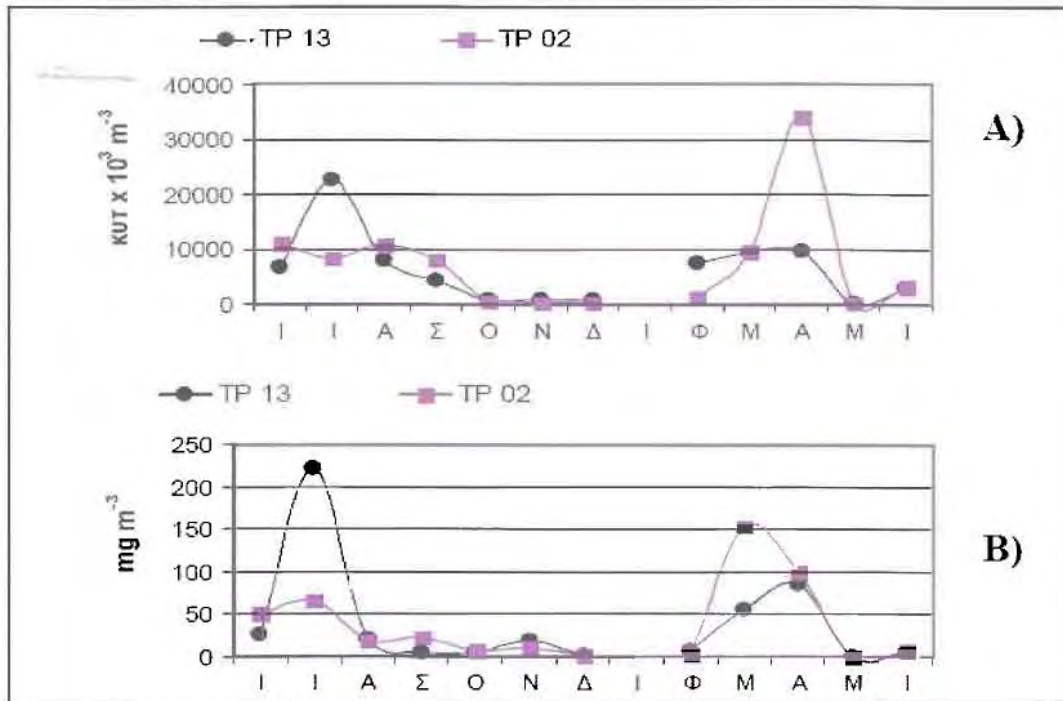
περιοχή εκβολής των ποταμών παρουσιάζουν ανώτερο μεσότροφο έως ευτροφικό χαρακτήρα (ανάλογα με την εξεταζόμενη παράμετρο), ενώ ο εσωτερικός Θερμαϊκός κόλπος στη περιοχή του Μεγάλου Εμβόλου παρουσιάζει κατώτερο μεσοτροφικό χαρακτήρα.

- Η μείωση των συγκεντρώσεων των αμμωνιακών αλάτων μετέβαλε τον χαρακτήρα του κόλπου, όσον αφορά σε αυτή τη παράμετρο, από ανώτερο μεσότροφο σε ολιγοτροφικό.
- Οι τιμές του λόγου ΣΝ/Ρ παρατηρήθηκαν να είναι σε όλες τις περιοχές του εσωτ. Θερμαϊκού κόλπου κατά πολύ μικρότερες από τις κανονικές του Redfield ratio (16:1), με τις σχετικά υψηλότερες στους σταθμούς (TP16, TP22) στις εκβολές των ποταμών. Τέτοιες τιμές υποδεικνύουν ιδιαίτερα ισχυρό έλλειμμα αζώτου σε σχέση με το διαθέσιμο φωσφόρο.
- Η ιδιαίτερα σημαντική μείωση του λόγου ΣΝ/Ρ, σε σχέση με τα προηγούμενα έτη, σχετίζεται με τη μείωση των συγκεντρώσεων των αμμωνιακών αλάτων.
- Αυτή η έντονη μείωση του λόγου ΣΝ/Ρ είναι ιδιαίτερα ανησυχητική γιατί δείχνει πολύ μεγάλη ανισορροπία των αναλογιών των ανόργανων θρεπτικών αλάτων, η οποία επιδεινώνεται με τη πάροδο του χρόνου και η οποία σχετίζεται με προβλήματα όπως η εμφάνιση εξάρσεων τοξικού φυτοπλαγκτού
- Τελικά, σύμφωνα με μία προκαταρκτική προσπάθεια συσχετισμού των τάξεων της κλίμακας ευτροφισμού και των τάξεων ποιότητας που ορίζει η WFD, οι περιοχές του εσωτερικού Θερμαϊκού κόλπου που μελετήθηκαν στη παρούσα δειγματοληπτική περίοδο χαρακτηρίζονται ότι έχουν οικολογική κατάσταση από μέτρια έως κακή.

Μελέτη του νανο- και μικροζωοπλαγκτού στον Θερμαϊκό κόλπο

- Η παρουσία των βλεφαριδωτών είναι σημαντική και σύμφωνη με τον μεσότροφο-εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής μελέτης, με υψηλές τιμές αφθονίας και βιομάζας και μεγάλο εύρος διακυμάνσεων, χαρακτηριστικό ημίκλειστων περιοχών που δέχονται συνεχώς ρυπαντικά φορτία.
- Κατά το 2004-2005 δεν παρατηρήθηκε σημαντική διαφοροποίηση στο χαρακτήρα της βιοκοινωνίας του νάνο- και μικροζωοπλαγκτού στους δύο σταθμούς μελέτης, όπως και στη μελέτη του 2000-2001. Οι μέσες ετήσιες τιμές αφθονίας παρέμειναν στα ίδια επίπεδα σε σχέση με το 2000-2001, ενώ αντίθετα οι μέσες τιμές βιομάζας φαίνεται να έχουν τριπλασιαστεί, με τη συμμετοχή μεγαλύτερων σε μέγεθος ειδών.

Εικόνα 4.10: Χρονική διακύμανση της αφθονίας (Α) και της βιομάζας (Β) του μικροζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005

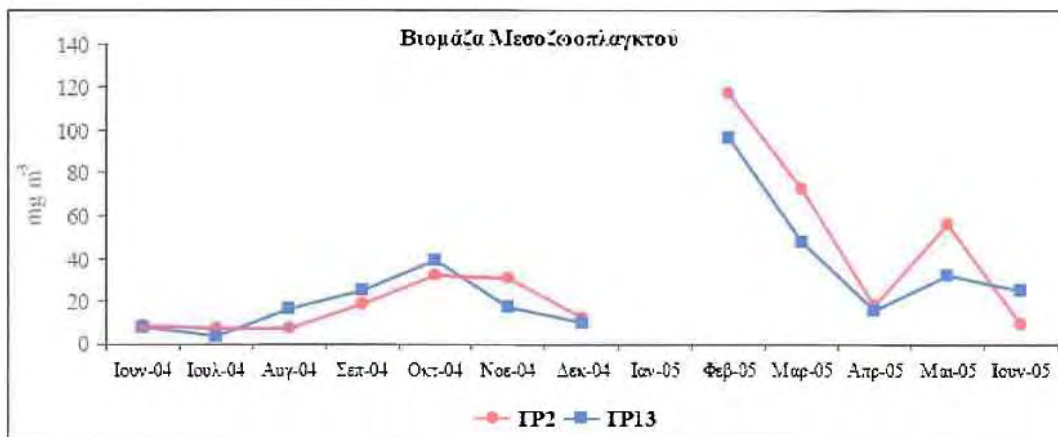


Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Μελέτη του μεσοζωοπλαγκτού στον Θερμαϊκό κόλπο

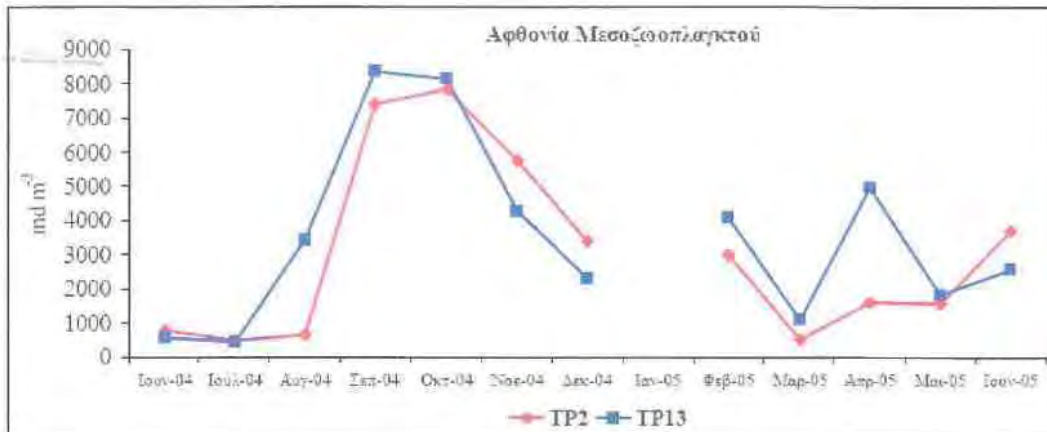
- Τα αποτελέσματα της μελέτης του μεσοζωοπλαγκτού επιβεβαιώνουν τον μεσότροφο προς εύτροφο χαρακτήρα της περιοχής, καθώς και την παρουσία βιοκοινωνίας χαρακτηριστικής των ημίκλειστων περιοχών που δέχονται ρύπανση, συνοδευόμενη από είδη που συναντώνται σε μεσογειακές παράκτιες περιοχές.

Εικόνα 4.11: Χρονική διακύμανση της βιομάζας (B) του μεσοζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Εικόνα 4.12: Χρονική διακύμανση της αφθονίας (A) του μεσοζωοπλαγκτού, Ιούνιος 2004 – Ιούνιος 2005



Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

• Κατά τη διάρκεια των δειγματοληψιών οι δύο σταθμοί παρουσίασαν πολλές ομοιότητες στη σύνθεση του μεσοζωοπλαγκτού. Παρατηρήθηκε η κυριαρχία του Κλαδοκεραιωτού *Podon polyphemoides* και του Κωπηπόδου *Acartia clausi* τα οποία εμφάνισαν υψηλές αφθονίες σε συγκεκριμένους μήνες. Εκτός από τα παραπάνω κυρίαρχα είδη, σημαντική ήταν η παρουσία των *Paracalanus parvus*, *Penilia avirostris*, *Evadne tergestina*, *Centropages typicus*, *Centropages ponticus* καθώς και των Κωπηλατών. Η συμμετοχή όλων των ανωτέρω ειδών στη βιοκοινωνία των δύο σταθμών έχει αναφερθεί στις προηγούμενες μελέτες στην περιοχή, καθώς και στις βιοκοινωνίες των παράκτιων κλειστών ή ημίκλειστων περιοχών που δέχονται ρυπαντικό φορτίο.

• Ένα άλλο χαρακτηριστικό της βιοκοινωνίας του μεσοζωοπλαγκτού είναι η υψηλή παρουσία των μεροπλαγκτονικών προνυμφών. Αφθονία των προνυμφών βενθικών οργανισμών συναντάται γενικά σε ρηχές περιοχές, όπου η σύνδεση του πλαγκτού με το βένθος είναι πιο αποτελεσματική (μικρή απόσταση μεταξύ της υδάτινης στήλης και του πυθμένα).

Τροφική κατάσταση

Τα δεδομένα των θρεπτικών αλάτων και της χλωροφύλλης, τα οποία έχουν συλλέγει μέχρι τώρα, έκαναν δυνατή την εκτίμηση της τροφικής κατάστασης του εσωτερικού Θερμαϊκού κόλπου. Από την σύγκριση με την κλίμακα ευτροφισμού, που έχει αναπτυχθεί για τις ελληνικές θάλασσες συμπεραίνεται ότι ο όρμος και ο κόλπος της

Θεσσαλονίκης παρουσιάζουν ανώτερο μεσότροφο έως ευτροφικό χαρακτήρα, η περιοχή εκβολής των ποταμών μπορεί να χαρακτηριστεί γενικά ως μεσότροφη (που τείνει προς ανώτερη μεσότροφη), ενώ ο εσωτερικός Θερμαϊκός κόλπος παρουσιάζει κατώτερο μεσοτροφικό χαρακτήρα.

Οι τιμές του λόγου ΣΝ/Ρ παρατηρήθηκαν να είναι σε όλες τις περιοχές του εσωτερικού Θερμαϊκού κόλπου μικρότερες από τις κανονικές του Redfield ratio (16:1), με τις μικρότερες τιμές στον όρμο και στο βόρειο τμήμα του κόλπου της Θεσσαλονίκης και υψηλότερες στο κυρίως τμήμα του εσωτερικού Θερμαϊκού και στις εκβολές των ποταμών. Τέτοιες τιμές υποδεικνύουν έλλειμμα αζώτου σε σχέση με το διαθέσιμο φωσφόρο.

Για την εκτίμηση της τροφικής κατάστασης του κόλπου πραγματοποιήθηκε και, ανάλυση τάσης χρονοσειράς των θρεπτικών αλάτων και της χλωροφύλλης με σκοπό την παρακολούθηση της εξέλιξης του οικοσυστήματος (με διαθέσιμα δεδομένα από 1993 έως 2000). Τα συμπεράσματα που προέκυψαν είναι:

α) Για τα φωσφορικά άλατα υπάρχει στατιστικά σημαντική μείωση για τις περιοχές του όρμου της Θεσσαλονίκης (λιμάνι), τις εκβολές των ποταμών και την Αγία Τριάδα στον κόλπο της Θεσσαλονίκης και το Μεγάλο Έμβολο στον εσωτερικό Θερμαϊκό, ενώ μείωση αλλά όχι σημαντική βρέθηκε και στην περιοχή εκβολής του νέου υποθαλάσσιου αγωγού. Στην περιοχή αναφοράς (περιοχή, όπου η επίδραση από τα αστικά απόβλητα θεωρείται να είναι μικρότερη) οι συγκεντρώσεις είναι σταθερές, δεν παρουσιάζουν καμία τάση.

β) Για τα νιτρικά άλατα υπάρχει στατιστικά σημαντική μείωση στον όρμο της Θεσσαλονίκης (λιμάνι), ενώ στην περιοχή του αγωγού, στις εκβολές των ποταμών και την Αγία Τριάδα στον κόλπο της Θεσσαλονίκης, αν και υπάρχει μείωση δεν είναι στατιστικά σημαντική. Στο Μεγάλο Έμβολο στον εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο η μείωση των νιτρικών αλάτων ήταν στατιστικά σημαντική, ενώ στην περιοχή αναφοράς οι συγκεντρώσεις των νιτρικών αλάτων έδειξαν αύξηση, αν και όχι στατιστικά σημαντική, και πρέπει να διερευνηθούν οι τοπικές συνθήκες,

γ) Για τα αμμωνιακά άλατα παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική αύξηση των αμμωνιακών αλάτων στη περιοχή αναφοράς, ενώ σε όλες τις άλλες εξεταζόμενες περιοχές υπάρχει όχι στατιστικά σημαντική μείωση των συγκεντρώσεων των

αμμωνιακών αλάτων. Η αύξηση των αμμωνιακών στην περιοχή αναφοράς συμβαδίζει με αυτή των νιτρικών και υποδεικνύει τοπική πηγή εισόδου θρεπτικών. Πρέπει να σημειωθεί ότι πιθανή τέτοια πηγή είναι τα αστικά λύματα.

δ) Για τη χλωροφύλλη η ανάλυση τάσης έδειξε μείωση, η οποία ήταν στατιστικά σημαντική στον όρμο και τον κόλπο της Θεσσαλονίκης στην περιοχή του αγωγού, ενώ δεν ήταν στατιστικά σημαντική στις εκβολές των ποταμών.

Επομένως σαν συνολικό συμπέρασμα μπορεί να διατυπωθεί ότι αν και ο Θερμαϊκός κόλπος παρουσιάζει μεσότροφο χαρακτήρα (Βόρειος εσωτερικός Θερμαϊκός και τμήμα του κόλπου της Θεσσαλονίκης), οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων και της χλωροφύλλης γενικά δείχνουν τάσεις μείωσης τα τελευταία χρόνια.

4.3.4 Μικροβιολογικός έλεγχος του θαλασσινού νερού

- Παρατηρήθηκε απουσία ομοιομορφίας στις τιμές των βακτηριακών παραμέτρων στην στήλη του νερού. Οι μεγαλύτεροι αριθμοί βακτηρίων εμφανίζονται τις περισσότερες φορές στα δείγματα της επιφανείας.
- Η ποιότητα του νερού δεν είναι σταθερή σε όλες τις δειγματοληψίες σε κάθε ένα από τους σταθμούς. Παρατηρούνται μεγάλες αυξομειώσεις του ολικού αριθμού των βακτηρίων της τάξης των 2 λογαρίθμων.
- Οι τιμές των ολικών κολοβακτηριοειδών και της *Escherichia.coli* δεν ξεπέρασαν τις υποχρεωτικές τιμές της οδηγίας 76/160/ΕΟΚ. Ωστόσο παρατηρήθηκαν, σποραδικά, αυξημένες τιμές στους κοπρανώδεις στρεπτόκοκκους, οι οποίες ξεπέρασαν τα επιθυμητά και ανεκτά όρια της οδηγίας για τα νερά κολύμβησης (100cfu/100ml, cfu: colony forming units = μονάδες σχηματισμού αποικιών). Η αύξηση αυτή στις τιμές των κοπρανωδών στρεπτόκοκκων που συνοδευόταν μερικές φορές με ταυτόχρονη αύξηση στις τιμές *E. coli* συνδέθηκε με έκτακτο περιστατικό και πιθανή διάθεση στον θαλάσσιο αποδέκτη λυμάτων που είχαν υποστεί ατελή επεξεργασία. Η μεγαλύτερη τιμή *E. coli* που παρατηρήθηκε ήταν 812cfu στο σταθμό TP02 στο λιμάνι, τον Μάρτιο 2005, τιμή που είναι εντός των υποχρεωτικών τιμών σύμφωνα με την οδηγία της ΕΟΚ που ισχύει.
- Η μεγαλύτερη τιμή κοπρανωδών στρεπτόκοκκων που παρατηρήθηκε ήταν 2125 μονάδες σχηματισμού αποικιών/100ml θαλασσινού νερού, τον Ιούνιο του 2005 στο σταθμό TP05. Η τιμή αυτή είναι πολύ υψηλή αλλά δεν είναι συστηματική.

- Παρατηρείται απουσία ομοιομορφίας στις τιμές των βακτηριακών παραμέτρων στην στήλη του νερού, ίσως λόγω της ύπαρξης κυκλωνικών και αντικυκλονικών κινήσεων των θαλασσιών μαζών. Οι μεγαλύτεροι αριθμοί βακτηρίων εμφανίζονται ως επί το πλείστον στα δείγματα της επιφανείας.
- Η ποιότητα του νερού δεν διατηρείται σταθερή χρονικά και αυτό παρατηρείται σε όλους τους σταθμούς ιδιαίτερα στον δεύτερο κύκλο των δειγματοληψιών. Παρατηρούνταν μεγάλες αυξομειώσεις του ολικού αριθμού των βακτηρίων της τάξης των 2 λογαρίθμων. Φαίνεται ότι υπάρχουν εισροές νερού μεταβαλλόμενης ποσοτικής σύστασης, όσον αφορά το βακτηριακό φορτίο.
- Η παρουσία των κοπρανωδών στρεπτόκοκκων αποτελεί απόδειξη μόλυνσης του ύδατος με περιττωματικές ουσίες και μάλιστα παλαιότερης μόλυνσης. Η *E. coli* είναι πιο ευαίσθητο βακτηρίδιο στο χρόνο και την έκθεση στο φως, συγκριτικά με τους κοπρανώδεις στρεπτόκοκκους. Έτσι εξηγείται το φαινόμενο να υπάρχουν πολύ υψηλές τιμές στους κοπρανώδεις στρεπτόκοκκους και μικρότερες ή μηδενικές τιμές στην *E. coli*.
- Οι σταθμοί που έχουν ένδειξη ανθρωπογενούς δραστηριότητας, εντός επιτρεπτών ορίων είναι ο TP02 (λιμάνι), ο TP10 και ο TP16. Στον σταθμό TP16 εκβάλλει ο Αξιός, δεν υπάρχει βιολογικός καθαρισμός σ' αυτό το σημείο και οι κατά καιρούς παρατηρούμενες αυξημένες τιμές (*E.coli*) και κοπρανωδών στρεπτόκοκκων είναι αναμενόμενες. Στους σταθμούς NM1 και TP11 δεν υπάρχει ένδειξη εισροής λυμάτων.
- Ο σταθμός DA3 που βρίσκεται μέσα στις μυδοκαλλιέργειες της Χαλάστρας δεν παρουσίασε αυξημένες τιμές κοπρανωδών κολοβακτηριδίων και στρεπτόκοκκων. Αυτό είναι μία ένδειξη ότι η δραστηριότητα των συγκεκριμένων μυδοκαλλιεργειών δεν προκαλεί μικροβιακή ρύπανση που οφείλεται στην αύξηση των δύο συγκεκριμένων παραμέτρων. Από το πρόγραμμα «ΔΙΑΧΕΡΙΣΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΩΝ ΖΩΝΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΜΥΔΙΩΝ ΤΩΝ ΚΟΛΠΩΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΑΪΚΟΥ» (ΕΚΘΕ, 2001) βρέθηκε ότι οι σταθμοί ΟΛ (Λουδίας), ΑΧ και ΙΧ1 εμφανίζουν κατά περιόδους αυξημένες τιμές (*E.coli*), οι οποίες όμως είναι εντός των ανεκτών ορίων για τα πρότυπα νερών κολύμβησης. Τα όρια αυτά όμως δεν είναι επιθυμητά ούτε και ανεκτά για καλλιέργεια οστρακοειδών, τα οποία ως γνωστόν διηθούν το θαλασσινό νερό, με αποτέλεσμα οι τιμές της (*E.coli*) να πολλαπλασιάζονται στην σάρκα και το ενδοθυρικό υγρό τους και να φθάνουν μερικές φορές σε όρια απαγορευτικά για ανθρώπινη κατανάλωση. Τα οστρακοειδή επομένως μολύνονται όταν αναπτύσσονται

σε νερά στα οποία υπάρχει μόλυνση από αστικά απόβλητα.

- Τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων που λειτουργούν φαίνεται ότι έχουν βοηθήσει πολύ τις περιοχές στις οποίες λειτουργούν. Υπάρχει ανάγκη και νέων εγκαταστάσεων μονάδων βιολογικού καθαρισμού λυμάτων δημιουργίας ή πλήρους σύνδεσης με τις υπάρχουσες μονάδες, τόσο στο λιμάνι όσο και στις περιοχές του Λουδία και της Χαλάστρας.
- Πρέπει να συνεχιστεί ο μικροβιολογικός έλεγχος στους σταθμούς που παρουσιάζουν αυξημένες τιμές (*E.coli*) και κοπρανωδών στρεπτόκοκκων.

4.3.5 Μελέτη ρύπων στο θαλασινό νερό, οργανισμούς και ιζήματα

Βαρέα μέταλλα στο θαλασινό νερό

- Οι κατανομές των βαρέων μετάλλων επηρεάζονται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του Κόλπου της Θεσσαλονίκης και συγκεκριμένα από την υδρολογία του συστήματος και από την κατανομή των αιωρούμενων σωματιδίων, και μπορεί να εξηγήσει την συσσώρευση των βαρέων μετάλλων που προέρχονται από τις ποτάμιες εισροές στην επιφάνεια.
- Μέταλλα όπως το κάδμιο, ο χαλκός και το νικέλιο έχουν την τάση να βρίσκονται περισσότερο σε διαλυτές παρά σωματιδιακές μορφές, γι' αυτό και η κατανομή τους φαίνεται να επηρεάζεται περισσότερο από την ύπαρξη θερμοκλινούς - αλοκλινούς παρά από την παρουσία σωματιδίων. Στην περιοχή μελέτης τα μέταλλα αυτά έχουν την τάση να συσσωρεύονται περισσότερο στα επιφανειακά νερά, καθώς οι κύριες πηγές τους είναι οι ποτάμιες και άλλες χερσαίες – ανθρωπογενείς εισροές.
- Εκτός όμως από την υδρολογία του συστήματος, η ύπαρξη αυξημένων ποσοτήτων σωματιδιακής ύλης είτε στα επιφανειακά νερά είτε κοντά στον πυθμένα, είναι σημαντικός παράγοντας για την κατανομή των βαρέων μετάλλων. Μέταλλα όπως ο μόλυβδος και το μαγγάνιο, που προσροφώνται έντονα από την σωματιδιακή ύλη (μέταλλα παγίδευσης), παρουσιάζουν εμπλουτισμό στη θαλάσσια μάζα στην οποία περιέχονται μεγάλες ποσότητες σωματιδίων. Έτσι εξηγείται ο εμπλουτισμός των βαθιών νερών σε μόλυβδο και μαγγάνιο τους καλοκαιρινούς μήνες, που το ανεμολογικό καθεστώς συμβάλει στη διατήρηση νεφελοειδούς στρώσης σωματιδίων κοντά στον πυθμένα, λόγω επαναιώρησης. Αντίθετα τους χειμερινούς μήνες και ιδιαίτερα τον Νοέμβριο 2004 παρατηρείται αυξημένη παροχή σωματιδίων από τα ποτάμια με

αποτέλεσμα η κατανομή των συγκεκριμένων μετάλλων να εμφανίζει εμπλουτισμό και στα επιφανειακά νερά.

Πίνακας 4.2: Μετρήσεις βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό, Αύγουστος και Νοέμβριος 2004

Σταθμός	Βάθος (m)	Cd (µg/L)		Cu (µg/L)		Ni (µg/L)		Pb (µg/L)		Zn (µg/L)		Mn (µg/L)	
		8/04	11/04	8/04	11/04	8/04	11/04	8/04	11/04	8/04	11/04	8/04	11/04
TP02	2	0.011	0.010	1.48	0.718	0.756	0.695	0.194	0.218	0.29	2.41	2.43	8.77
	20	0.008	0.009	0.497	0.295	0.485	0.516	0.240	0.186	1.40	4.85	5.29	5.60
TP05	2	0.006	0.009	1.43	1.16	0.535	0.739	0.131	0.119	1.38	2.16	2.52	3.78
	20	0.006	0.008	0.363	0.307	0.460	0.460	0.240	0.060	1.88	2.12	7.55	3.52
TP08	2	0.010	0.062	0.581	2.95	0.678	0.749	0.161	0.466	3.04	2.39	3.72	6.92
	20	0.009	0.012	0.286	0.437	0.503	0.522	0.197	0.135	1.42	2.05	8.88	7.64
NMI	2	0.006	0.009	0.361	0.382	0.470	0.621	0.107	0.089	1.32	0.94	3.20	4.23
	20	0.009	0.005	0.203	0.283	0.342	0.502	0.175	0.198	1.83	1.65	1.99	10.5

Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Πίνακας 4.3: Μετρήσεις βαρέων μετάλλων στο θαλασσινό νερό, Φεβρουάριος και Μάιος 2005

Σταθμός	Βάθος (m)	Cd (µg/L)		Cu (µg/L)		Ni (µg/L)		Pb (µg/L)		Zn (µg/L)		Mn (µg/L)	
		2/05	5/05	2/05	5/05	2/05	5/05	2/05	5/05	2/05	5/05	2/05	5/05
TP02	2	0.01	0.008	0.555	0.29	0.506	0.507	0.076	0.036	1.82	1.94	5.99	1.18
	20	0.01	0.011	0.309	0.30	0.509	0.522	0.186	0.156	1.59	2.49	1.62	2.92
TP05	2	0.01	0.008	0.306	0.27	0.476	0.522	0.113	0.048	1.57	2.04	1.69	1.60
	20	0.01	0.008	0.229	0.22	0.460	0.541	0.089	0.069	2.71	1.49	1.32	4.02
TP08	2	0.01	0.006	0.494	0.22	0.643	0.348	0.115	0.043	4.68	1.41	1.77	1.45
	20	0.00	0.006	0.280	0.17	0.492	0.467	0.104	0.070	2.64	1.15	1.61	3.73
NMI	2	0.00		0.441		0.475		0.135		2.01		1.77	
	20	0.00		0.214		0.442		0.114		1.90		1.68	

Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Τον Νοέμβριο 2004 παρατηρήθηκε μια ιδιαίτερος μεγάλη συγκέντρωση σωματιδίων στην επιφάνεια του σταθμού TP08. Αυτό ενδεχομένως εξηγεί και τα μέγιστα των συγκεντρώσεων των βαρέων μετάλλων, όπως ο μόλυβδος αλλά και το κάδμιο και ο χαλκός στο ίδιο σημείο.
- Η κατανομή του ψευδαργύρου παρουσιάζει μια ενδιάμεση κατάσταση με χαρακτηριστικά και από τις δύο περιπτώσεις που περιγράφηκαν παραπάνω, λόγω της φύσης του μετάλλου αυτού να ισοκατανέμεται σε σωματιδιακές και διαλυτές μορφές.
- Η σύγκριση των συγκεντρώσεων των ολικών βαρέων μετάλλων σε διάφορες δειγματοληπτικές περιόδους κατά τα έτη 2001 έως 2005 έδειξε ότι τον Φεβρουάριο 2002 υπήρξε ένας εμπλουτισμός του κόλπου της Θεσσαλονίκης σε όλα τα μέταλλα που μετρήθηκαν, ο οποίος για τον χαλκό και το μαγγάνιο διατηρήθηκε μέχρι και τον Νοέμβριο 2004. Οι συγκεντρώσεις των υπολοίπων μετάλλων έπεσαν σε επίπεδα όμοια

με αυτά του Δεκεμβρίου 2001, ήδη από τον Αύγουστο 2004.

Η επίδραση των μετάλλων στα μύδια των ακτών του Θερμαϊκού κόλπου

Εκτίμηση των επιπέδων των μετάλλων: Θεσμοθετημένα όρια για ασφαλή κατανάλωση στην Ελλάδα υπάρχουν μόνο για το Cd και το Pb. Για τα υπόλοιπα μέταλλα η σύγκριση, όπου είναι δυνατό γίνεται με τιμές που ορίζει η νομοθεσία άλλων κρατών ή διεθνών οργανισμών.

- Όλα τα δείγματα περιείχαν Cd σε συγκεντρώσεις μικρότερες των $1,0 \mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού βάρους που αντιστοιχεί σε $0,2 \mu\text{g g}^{-1}$ νωπού βάρους. Οι τιμές αυτές είναι χαμηλές, δεδομένου ότι τα ανώτατα όρια μετάλλων σε τροφές, που προβλέπονται από την Ευρωπαϊκή νομοθεσία (Κανονισμός [ΕΚ] αριθ.466/2001 της Επιτροπής της 8ης Μαρτίου 2001 - Επίσημη Εφημερίδα Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων) ώστε να είναι κατάλληλα για κατανάλωση είναι για τα δίθυρα μαλάκια τα $1,0 \text{ mg kg}^{-1} \text{ Cd} = \mu\text{g g}^{-1} = \text{ppm}$ (για νωπό βάρος).
- Οι τιμές του Pb - για τον οποίο επίσης έχουν οριστεί ανώτατα όρια σύμφωνα με την πιο πάνω Νομοθεσία - κυμαίνονταν από 0,14 ως 0,90 ppm ξηρού βάρους με μέση τιμή τα 0,46 ppm ξηρού βάρους (οι αντίστοιχες τιμές σε νωπό βάρος είναι: 0,03 - 0,18 & 0,09 ppm νωπού βάρους). Επομένως όλες οι μετρήσεις ήταν χαμηλότερες του ορίου των $1,0 \text{ mg kg}^{-1}$ (ppm) νωπού βάρους, τιμή που έχει οριστεί νομοθετικά σαν το ανώτατο επιτρεπτό όριο για κατανάλωση διθύρων μαλακίων.
- Ο Cu κυμαινόταν από 3,20 ως 7,03 $\mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού βάρους (αντίστοιχα 0,64-1,41 $\mu\text{g g}^{-1}$ σε νωπό βάρος), ενώ περίπου το 50% των τιμών ήταν $<5 \mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού βάρους (δηλαδή $1 \mu\text{g g}^{-1}$ νωπού βάρους). Για το χαλκό (Cu) δεν υπάρχει Κοινοτική νομοθεσία, πολλά κράτη-μέλη όμως, όπως η Ισπανία, έχουν θεσπίσει όρια για τα αλιευτικά προϊόντα και τα οστρακοειδή, που κυμαίνονται από 20-60 $\mu\text{g g}^{-1}$ (ppm) βάρους νωπού προϊόντος.
- Το Cr είχε υψηλή διακύμανση της τάξης των 65% με τιμές από 1,64 ως 17,8 ppm και μέση τιμή 4,45. Οι τιμές αυτές σε νωπό βάρος είναι αντίστοιχα: 0,33 - 3,56 & 0,90 ppm Cr. Για το χρώμιο (Cr) η Παγκόσμια Οργάνωση Υγείας προτείνει σαν απαραίτητη τη λήψη 20-500 mg Cr την ημέρα, οπότε και στην περίπτωση αυτή οι μετρηθείσες συγκεντρώσεις χαρακτηρίζονται σαν χαμηλές.
- Το Ni, το οποίο είχε στα δείγματα διακύμανση ~25% παρουσίασε συγκεντρώσεις από 2,7 ως 9 $\mu\text{g g}^{-1}$. Το 95% των τιμών που μετρήθηκαν ήταν $<7,5 \mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού βάρους που αντιστοιχεί σε $<1,5 \mu\text{g g}^{-1}$ νωπού βάρους. Οι ακραίες τιμές δηλ. $>8,5 \mu\text{g g}^{-1}$ ξηρού

βάρους αντιστοιχούσαν στο 1% των δειγμάτων.

- Οι συγκεντρώσεις των Fe, Zn & Mn δεν παρουσιάζουν ενδιαφέρον όσον αφορά το εύρος των τιμών, δεδομένου ότι τα μέταλλα αυτά είναι ελάχιστα τοξικά.
- Σε σχέση με άλλες περιοχές της Ελλάδας, ο Θερμαϊκός εμφανίζει υψηλές συγκεντρώσεις Fe & Mn. Η περιεκτικότητα των μυδιών του Θερμαϊκού σε Cr είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με αυτή των μυδιών του Σαρωνικού, αλλά στατιστικά σημαντικά μικρότερη αυτή των μυδιών της Λάρυμνας, κάτι που ήταν αναμενόμενο, λόγω της βιομηχανικής δραστηριότητας στην τελευταία περιοχή.
- Η αντίστοιχη περιεκτικότητα σε Cu & Ni ήταν ανάλογη ή ελαφρώς υψηλότερη από αυτήν του Σαρωνικού, ενώ ο Zn ήταν στατιστικά σημαντικά χαμηλότερος στα μύδια του Θερμαϊκού σε σχέση με αυτά του Σαρωνικού και της Λάρυμνας και σχετικά υψηλότερος από τον Αμβρακικό κόλπο.
- Σε σχέση με άλλες περιοχές της Ελλάδας, για τις οποίες το ΕΚΘΕ έχει δεδομένα σε μύδια, ο Θερμαϊκός εμφανίζει σχετικά υψηλές συγκεντρώσεις Fe & Mn. Η περιεκτικότητα των μυδιών του Θερμαϊκού σε Cr είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με αυτή των μυδιών του Σαρωνικού, αλλά στατιστικά μικρότερη αυτή των μυδιών της Λάρυμνας, κάτι που ήταν αναμενόμενο λόγω της βιομηχανικής δραστηριότητας στην τελευταία περιοχή. Η αντίστοιχη περιεκτικότητα σε Cu & Ni ήταν παρόμοια ή ελαφρώς υψηλότερη από αυτήν του Σαρωνικού, ενώ ο Zn ήταν στατιστικά χαμηλότερος στα μύδια του Θερμαϊκού, σε σχέση με τον Σαρωνικό και την Λάρυμνα και ελαφρά υψηλότερος από τον Αμβρακικό. Γενικά, από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα και μετά από ενδεικτικές συγκρίσεις με αντίστοιχες τιμές από άλλες περιοχές της Ελλάδας, οι συγκεντρώσεις των μετάλλων που προσδιορίστηκαν στην παρούσα μελέτη δεν μπορούν να θεωρηθούν ιδιαίτερα υψηλές, με εξαίρεση τον Fe.
- Σε σχέση με άλλες Μεσογειακές περιοχές ο Θερμαϊκός σε πολλές περιπτώσεις εμφάνισε χαμηλότερες συγκεντρώσεις π.χ. από Πορτογαλία σε Cu, Zn, Fe, B. Ιταλία σε Cr, Cu, Mn, Zn, Ni, Ισπανία σε Pb, Cd ή παρόμοιες π.χ.: με Κροατία σε Cr, Zn, Ισπανία σε Zn, Pb, Cd και Cr, Pb, Cd, (M, Ιταλία σε Cd, Pb και Mn, Cu. Σε άλλες περιπτώσεις ο Θερμαϊκός βρέθηκε πιο επιβαρημένος π.χ.: από τη Κροατία σε Pb, την Πορτογαλία και Ιταλία σε Cd.

Οριζόντια κατανομή των μετάλλων κατά μήκος των ακτών του Θερμαϊκού: Η στατιστική ανάλυση έδειξε ότι υπάρχουν στατιστικά σημαντικές διαφορές ανάμεσα στους

σταθμούς, δηλαδή η κατανομή των μετάλλων δεν είναι ομοιόμορφη κατά μήκος των ακτών, καθώς διάφοροι τοπικοί ή πιο γενικοί ρυπογόνοι παράγοντες επηρεάζουν την συγκέντρωση μετάλλων των μυδιών. Η γενική εικόνα επηρεάστηκε σε κάποιες περιπτώσεις (Fe, Mn, Pb) και από βιολογικές παραμέτρους, όπως τα σωματικά στοιχεία των μυδιών. Γενικά δεν φαίνεται να υπάρχει κάποιος σταθμός που να είναι επιβαρυνμένος από όλα τα μέταλλα συγχρόνως. Κάποιοι σταθμοί πάντως έτειναν να εμφανίζουν υψηλές συγκεντρώσεις. Για τα περισσότερα μέταλλα ήταν ο σταθμός στη περιοχή της Μηχανιώνας που παρουσίασε υψηλές συγκεντρώσεις, όπως και στο Καζίκι.

Ειδικότερα:

- Οι σταθμοί στη Χαλάστρα-Καζίκι παρουσίασαν και οι δύο ή μεμονωμένα τις στατιστικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Cu, Ni, Mn, & Cr, ή βρίσκονταν στην ομάδα με τις υψηλές συγκεντρώσεις για τα μέταλλα Cd, Fe, Pb.
- Τα μύδια από τον κοντινό σταθμό στις εκβολές του Λουδία (LOY) εμφάνισαν και αυτά υψηλά επίπεδα μετάλλων. Ειδικότερα είχαν τις στατιστικά υψηλότερες τιμές Fe & Pb και ανήκαν στην ομάδα με τις σχετικά υψηλές τιμές Cu, Cr, Mn.
- Στην Ανατολική πλευρά του κόλπου τα μύδια των σταθμών Αγγελοχώρι και Μηχανιώνα ήταν επίσης επιβαρυνμένα. Στο Αγγελοχώρι βρέθηκαν να έχουν τις υψηλότερες συγκεντρώσεις Cd, Pb & Zn και αρκετά υψηλές συγκεντρώσεις Cu, Fe & Cr, αλλά τις χαμηλότερες τιμές σε Ni. Στην ομάδα με τις σχετικά υψηλές βιοσυσσωρεύσεις Cd, Cu, Ni, Fe, Mn & Pb ήταν τα μύδια από τη Μηχανιώνα (MH), αλλά με χαμηλές τιμές Cr.

Διερεύνηση διαχρονικών τάσεων: Η διερεύνηση αυτή βασίστηκε στα αποτελέσματα βιοσυσσωρεύσης μυδιών από δύο σταθμούς (Μακρύγιαλου και Χαλάστρα), για τους οποίους υπήρχαν οι μακρύτερες χρονοσειρές δεδομένων. Θεωρούνται εξάλλου ότι είναι δύο αντιπροσωπευτικοί σταθμοί για τον Θερμαϊκό κόλπο.

- Οι δύο σταθμοί φαίνεται να ακολουθούν, με ελάχιστες εξαιρέσεις, παρόμοια πορεία στο χρόνο με πολλές διακυμάνσεις, που σε ένα βαθμό οφείλονται σε βιολογικές επιδράσεις (διαφορετική εποχή δειγματοληψίας, διαφορετικά σωματικά στοιχεία μυδιών, κύκλος ζωής κλπ). Οι διακυμάνσεις αντικατοπτρίζουν γενικά και την ποιότητα του περιβάλλοντος, η οποία δεν είναι σταθερή στο οικοσύστημα του Θερμαϊκού κόλπου (επιβαρυνμένες παροχές ποταμών, χρονικά διαφοροποιημένα βιομηχανικά απόβλητα,

βροχές κλπ), ούτε στη διάρκεια του ετήσιου κύκλου, ούτε και στη διάρκεια της πολυετούς μελέτης.

- Μόνο στην περίπτωση του Cu η πορεία της βιοσυσσώρευσης δεν εμφανίζει κάποια τάση. Τα περισσότερα μέταλλα (Cr, Ni, Zn, Fe, Mn) έχουν μία στατιστικά σημαντική αυξητική πορεία, ενώ μόνο ο Pb και το Cd δείχνουν να μειώνονται με την πάροδο του χρόνου. Φαίνεται λοιπόν να υπάρχει γενικά μία επιδείνωση που χρήζει περαιτέρω μελέτης.
- Στην περίπτωση των Cr, Ni, Zn, Fe, Mn οι αυξητικές διαχρονικές τάσεις ήταν ιδιαίτερα σημαντικές και έφταναν ως και 150% μέσα στα 12 χρόνια της μελέτης. Οι αντίστοιχες τάσεις μείωσης για τον Pb & Cd ήταν της τάξης του 80-90%.

Διακύμανση βιοσυσσώρευσης μετάλλων κατά τη διάρκεια του ετήσιου κύκλου των μυδιών: Τα συμπεράσματα αναφέρονται σε μελέτη της εξέλιξης των συγκεντρώσεων μέσα στον ετήσιο κύκλο σε μύδια από το σταθμό «Χαλάστρα».

- Οι συγκεντρώσεις των μετάλλων είναι υψηλές την κρύα εποχή, ενώ μειώνονται δραστικά κατά τους καλοκαιρινούς μήνες.
- Το φαινόμενο αυτό έχει ήδη παρατηρηθεί στα μύδια του Θερμαϊκού κόλπου κατά την προηγούμενη μελέτη (ΕΚΘΕ, 2003) και είναι φαινόμενο το οποίο παρατηρείται και σε άλλες ελληνικές περιοχές πχ στον Σαρωνικό κόλπο. Τα αίτια του φαινομένου είναι τόσο βιολογικά (κύκλος αναπαραγωγής κλπ), όσο και περιβαλλοντικά.

Επίδραση του βάθους διαβίωσης των μυδιών στη βιοσυσσώρευση μετάλλων: Τα συμπεράσματα αναφέρονται στην επίδραση του βάθους διαβίωσης των μυδιών στην βιοσυσσώρευση των μετάλλων, από μύδια που συλλέχθηκαν από δύο βάθη στο σταθμό Καζίκι, τον Οκτώβριο 2004. Τα μύδια συλλέχθηκαν από: α) περίπου 2m κάτω από την επιφάνεια και β) 6m πάνω από τον πυθμένα. Το βάθος του σταθμού ήταν περίπου 14m.

- Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι, με εξαίρεση το Cd, τα δείγματα που συλλέχθηκαν από τα βαθύτερα στρώματα εμφάνισαν στατιστικά υψηλότερες συγκεντρώσεις Cr, Ni, Zn, Mn, Fe, Pb ($P < 0.05$). Ας σημειωθεί ότι και στην περίπτωση του Cu τα μύδια των βαθύτερων στρωμάτων εμφάνισαν την ίδια τάση, η οποία όμως δεν ήταν στατιστικά σημαντική. Το φαινόμενο ήταν αντίστροφο μόνο για το Cd, αλλά χωρίς στατιστικά σημαντική διαφορά.
- Είναι φανερό λοιπόν από τα ανωτέρω αποτελέσματα ότι το βάθος παίζει όντως ρόλο

στη βιοσυσσώρευση, παρόλο που ο ρόλος αυτός δεν είναι ξεκάθαρος, ούτε καθοριστικός.

Πετρελαιοειδείς υδρογονάνθρακες στους θαλάσσιους οργανισμούς: Σε γενικές γραμμές σύμφωνα με τις μετρήσεις των υδρογονανθράκων στα δείγματα των μυδιών φαίνεται να υπάρχει μέτρια επιβάρυνση από πετρελαιοειδή. Οι τιμές των υδρογονανθράκων ήταν σαφώς αυξημένες σε σχέση με αυτές που μετρήθηκαν το 2000–2002, αλλά μικρότερες από αυτές του 1999. Η αύξηση αυτή εμφανίζεται σε όλες τις περιοχές, με εξαίρεση το Αγγελοχώρι.

- Δεν υπάρχουν συστηματικές διαφορές μεταξύ των περιοχών δειγματοληψίας, σε αντίθεση με τα προηγούμενα έτη, που υπήρχε μεγαλύτερη επιβάρυνση στους φυσικούς πληθυσμούς της ανατολικής πλευράς του κόλπου.
- Στα περισσότερα δείγματα, επικρατούν οι υδρογονάνθρακες πετρελαϊκής προέλευσης με εμφανή όμως παρουσία και αυτών που έχουν πυρογενή προέλευση.
- Οι συγκεντρώσεις των καρκινογόνων πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων, όπως το βενζο(α)πυρένιο στα δείγματα των μυδιών είναι στα φυσιολογικά επίπεδα και δεν θεωρείται ότι δημιουργούν πρόβλημα.
- Η μελέτη της εποχιακής διακύμανσης δεν έδειξε μεγάλες διαφοροποιήσεις. Ωστόσο ελαφρά αυξημένες τιμές μετρήθηκαν κατά τη διάρκεια της χειμερινής περιόδου.
- Η μελέτη της επίδρασης του βάθους φαίνεται να δείχνει μεγαλύτερη επιβάρυνση για τους αλειφατικούς υδρογονάνθρακες στην επιφάνεια και για τους ΠΑΥ στο βαθύτερο σημείο. Ωστόσο ο μικρός αριθμός των δειγμάτων δεν επιτρέπει την εξαγωγή στατιστικώς ασφαλών συμπερασμάτων.

Χλωριωμένοι υδρογονάνθρακες στους θαλάσσιους οργανισμούς: Οι συγκεντρώσεις των οργανοχλωριωμένων ενώσεων στα μύδια του Θερμαϊκού κόλπου είναι γενικά μικρές και σαφώς κατώτερες από αυτές που μπορεί να θεωρηθούν επικίνδυνες.

- Η κύρια ένωση που ανιχνεύθηκε ήταν ο μεταβολίτης του DDT το p.p.-DDE, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπάρχουν πρόσφατες εισροές DDT στον κόλπο.
- Τα επικρατέστερα πολυχλωριωμένα διφαινύλια ήταν τα εξαχλωριωμένα No 138, 153 και τα πενταχλωριωμένα No 118 και 101.
- Οι συγκεντρώσεις των DDTs δεν εμφανίζουν σημαντικές διαφοροποιήσεις την περίοδο 2000-2004 είναι όμως μικρότερες από αυτές της περιόδου 1998-1999. Αντίθετα

οι τιμές των PCBs είναι σταθερές σε όλη τη διάρκεια της οκταετίας 1997-2004.

- Δεν υπάρχει συστηματική εποχιακή διακύμανση των συγκεντρώσεων των χλωριωμένων ενώσεων, ούτε διαφοροποιήσεις μεταξύ των θέσεων των μυδιών στις αρμαθιές.

Οργανικοί ρύποι στα θαλάσσια ιζήματα: Σε γενικές γραμμές σύμφωνα με τις μετρήσεις των υδρογονανθράκων φαίνεται να υπάρχει επιβάρυνση από πετρελαιοειδή στην περιοχή. Η μεγαλύτερη επιβάρυνση σχετίζεται με τις δραστηριότητες της πόλης της Θεσσαλονίκης ενώ τα ποτάμια που εκβάλλουν στην περιοχή φαίνεται να συνεισφέρουν λιγότερο.

- Οι συγκεντρώσεις των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων δεν ήταν ιδιαίτερα μεγάλες και φαίνεται ότι οι ΠΑΥ δεν αποτελούν σημαντικό πρόβλημα ρύπανσης στην περιοχή.

- Οι συγκεντρώσεις των DDTs είναι γενικά μικρές σε όλα τα δείγματα που εξετάστηκαν και με ομοιόμορφη χωρική κατανομή

- Η κύρια ένωση που ανιχνεύθηκε ήταν ο μεταβολίτης του DDT το p.p.-DDE, γεγονός που δείχνει ότι δεν υπάρχουν πρόσφατες εισροές DDT στον κόλπο ούτε συνθήκες έντονης ανοξίας.

- Οι συγκεντρώσεις των PCBs είναι επίσης σε γενικές γραμμές μικρές, ενώ η πόλη της Θεσσαλονίκης φαίνεται να είναι η κύρια πηγή εισόδου τους στο θαλάσσιο χώρο

- Τα επικρατέστερα πολυχλωριωμένα διφαινύλια ήταν τα εξαχλωριωμένα No 138, 153 και το επταχλωριωμένο No 180.

4.3.6 Μελέτη αιωρούμενων σωματιδίων

Σωματιδιακός οργανικός άνθρακας, ολικό άζωτο και φωσφόρος

- Σε γενικές γραμμές κατά την περίοδο θέρος-αρχή φθινοπώρου η επιφάνεια χαρακτηρίζεται από μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε σχέση με το στρώμα κοντά στον πυθμένα, ενώ το φθινόπωρο, λόγω της ανάμιξης της υδάτινης στήλης η διαφοροποίηση μεταξύ των βαθών ουσιαστικά εξαφανίζεται για να επανεμφανισθεί στην αρχή της άνοιξης.

- Συνηθέστερα οι μέγιστες επιφανειακές συγκεντρώσεις καταγράφονται στον όρμο Θεσσαλονίκης και λιγότερο συχνά στην ευρύτερη περιοχή της εκβολής του Αξιού. Στην πρώτη περίπτωση έχουν σχέση με την επίδραση των αστικών λυμάτων, στη δε δεύτερη

συνδέονται με την εκροή του ποταμού. Και στις δύο περιπτώσεις η υπάρχουσα σχέση είναι δυνατόν να είναι τόσο άμεση, δηλαδή το οργανικό φορτίο των δύο εκροών να καθορίζει την εμφάνιση υψηλών συγκεντρώσεων, όσο και έμμεση, δηλαδή η εισροή θρεπτικών αλάτων και η συνεπαγόμενη ανάπτυξη του φυτοπλαγκτού έχει ως αποτέλεσμα την υψηλή συγκέντρωση της σωματιδιακής οργανικής ύλης.

Πίνακας 4.4: Συγκεντρώσεις σωματιδιακού οργανικού άνθρακα, ολικού άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου στο Θερμαϊκό Κόλπο τον Αύγουστο 2004

Σταθμός	βάθος (m)	TC ($\mu\text{mol/L}$)	POC ($\mu\text{mol/L}$)	PN ($\mu\text{mol/L}$)	PP ($\mu\text{mol/L}$)
TP02	2	41.75	35.76	4.80	0.162
	20	24.64	19.67	2.84	0.301
TP05	2	29.59	26.09	3.40	0.141
	21	20.15	18.01	2.24	0.108
TP08	2	33.15	27.40	3.39	0.157
	14	38.80	24.63	3.54	0.136
TP08N	2	26.01	20.59	2.80	0.132
	23	25.59	20.42	3.92	0.168
TP10	2	37.79	32.64	3.55	0.174
	16	24.23	18.35	2.33	0.104
TP11	2	27.52	25.76	3.07	0.150
	21	26.65	18.05	2.73	0.105
TP13	2	32.54	30.01	3.00	0.169
	19	84.72	43.91	5.68	0.365
TP16	2	41.84	38.47	4.53	0.264
	25	25.74	18.57	2.31	0.107
TP18	2	22.72	22.51	2.11	0.152
	21	14.82	12.77	1.31	0.058

Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

Πίνακας 4.5: Συγκεντρώσεις σωματιδιακού οργανικού άνθρακα, ολικού άνθρακα, αζώτου και φωσφόρου στο Θερμαϊκό Κόλπο το Σεπτέμβριο 2004

Σταθμός	βάθος (m)	TC ($\mu\text{mol/L}$)	POC ($\mu\text{mol/L}$)	PN ($\mu\text{mol/L}$)	PP ($\mu\text{mol/L}$)
TP02	2	46.29	44.52	6.38	0.428
	18	29.30	24.69	3.49	0.258
TP05	2	40.92	32.10	4.24	0.260
	22	28.28	24.04	2.14	0.108
TP08	2	37.20	31.11	3.95	0.250
	20	24.43	20.99	2.65	0.150
TP10	2	25.70	22.98	2.66	0.143
	16	28.77	24.92	2.75	0.173
TP11	2	27.37	22.36	2.79	0.191
	18	21.24	16.08	2.41	0.094
TP13	2	22.78	22.63	2.42	0.134
	18	23.75	20.51	2.18	0.106
TP16	2	23.93	20.24	2.60	0.105
	25	18.53	18.33	2.11	0.097
TP18	2	23.33	15.51	2.23	0.093
	29	26.52	21.46	2.02	0.090

Πηγή: ΕΚΘΕ, 2005

- Οι χαμηλότερες συγκεντρώσεις συνήθως καταγράφονται στο νοτιοανατολικό άκρο της περιοχής μελέτης (σταθμός TP18), που φαίνεται να μην επηρεάζεται από τις πηγές οργανικών σωματιδίων που υπάρχουν στην περιοχή, ενώ ταυτόχρονα δέχεται την επίδραση των ολιγοτροφικών νερών του Αιγαίου.
- Οι λόγοι POC:PN:PP παρουσιάζουν εποχιακά αρκετά έντονη διακύμανση όσον αφορά τόσο τις μέγιστες όσο και τις ελάχιστες τιμές, ταυτόχρονα δε εμφανίζονται υψηλότεροι από τη στοιχειομετρική αναλογία Redfield. Η ασυμφωνία που διαπιστώνεται μεταξύ της στοιχειομετρικής αναλογίας αζώτου και φωσφόρου της σωματιδιακής οργανικής ύλης και των ανόργανων διαλυτών θρεπτικών φαίνεται να σχετίζεται με τις διεργασίες νιτροποίησης και απονιτροποίησης που συμβαίνουν στην περιοχή, μέσω των οποίων παράγονται αέρια αζώτου που διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα και προκαλούν τελικά μια ένδεια αζώτου σε σχέση με το φωσφόρο για το θαλάσσιο σύστημα του εσωτερικού Θερμαϊκού.

Ποσοτική και ποιοτική κατανομή αιωρούμενων σωματιδίων στον εσωτερικό Θερμαϊκό κόλπο

- Ο κύριος τροφοδότης της αιωρούμενης ύλης στον κόλπο είναι ο Αξιός ποταμός και δευτερευόντως ο Αλιάκμονας. Η κατανομή των αιωρούμενων στον κόλπο ρυθμίζεται από τρεις παράγοντες: την εγγύτητα στις εκβολές των ποταμών, τη γενική κυκλοφορία των υδάτων και την τοπογραφία του πυθμένα. Το μεγαλύτερο ποτάμιο φορτίο αποτίθεται στο προδέλτα των ποταμών, χωρίς να φτάνει στην περιοχή του Μεγάλου Εμβόλου.
- Χαρακτηριστική είναι η δημιουργία της επιφανειακής και της βενθικής νεφελοειδούς στρώσης. Η επιφανειακή νεφελοειδής στρώση δημιουργείται από τις ποτάμιες εισροές και παραμένει σε όλη την περίοδο των βροχοπτώσεων. Η πλευρική διασπορά καθορίζει την κατανομή της επιφανειακής νεφελοειδούς στρώσης. Τα φαινόμενα επαναιώρησης των ήδη αποτιθεμένων στον πυθμένα σωματιδίων καθώς και τα ρεύματα βυθού είναι οι κύριοι αίτιοι της βενθικής νεφελοειδούς στρώσης.
- Η προέλευση των αιωρούμενων σωματιδίων είναι κατά κύριο λόγο χερσογενής. Ο χαλκός και ο ψευδάργυρος εμφανίζουν αυξημένες συγκεντρώσεις κυρίως στο επιφανειακό υδάτινο στρώμα γεγονός που πιθανά οφείλεται σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Τα αιωρούμενα σωματίδια προέρχονται από τις λεκάνες απορροής των ποταμών, από όπου και μεταφέρονται ως ποτάμιο φορτίο στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Γεωχημεία στο Θερμαϊκό κόλπο

Η ροή της σωματιδιακής ύλης: Γενικά, οι μετρήσεις των συγκεντρώσεων και των ροών των σωματιδίων στα παράκτια συστήματα, διευκολύνουν στη κατανόηση της δυναμικής της πορείας της ύλης μέσα στα θαλάσσια συστήματα, σε συσχετισμό πάντα με τις πηγές προέλευσης της και σε μια διαχρονική μικρο-κλίμακα (ετήσιος κύκλος).

Στο ημίκλειστο παράκτιο σύστημα του Όρμου και του Κόλπου της Θεσσαλονίκης οι πηγές τροφοδοσίας του με σωματίδια είναι:

- το εκβολικό σύστημα του Αξιού ποταμού στην δυτική πλευρά,
- οι αγωγοί αστικών λυμάτων και βιομηχανικών αποβλήτων στο βόρειο και βορειοανατολικό τμήμα,
- ο ποταμοχείμαρος Ανθεμούντας στην ανατολική πλευρά,
- οι ατμοσφαιρικές εισροές

Οι υψηλές τιμές της ολικής ροής που κατεγράφησαν είναι χαρακτηριστικές παρακτίων περιοχών. Συγκρινόμενες με τις τιμές του Μαλιακού (όπου πραγματοποιήθηκε ανάλογη μελέτη) αναφέρουμε ενδεικτικά ότι η μέση τιμή της ροής του Θερμαϊκού ήταν της τάξεως των $16.89 \text{ gm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$ και Μαλιακού $25.23 \text{ gm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. Ο Θερμαϊκός είναι περισσότερο «βιογενής». Ο εσωτερικός Θερμαϊκός κόλπος είναι από τα πλέον ευτροφικά περιβάλλοντα στον Ελλαδικό χώρο, αφ' ενός μεν λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας, αφ' ετέρου λόγω της παρουσίας του εκτεταμένου εκβολικού συστήματος των ποταμών Αξιού, Αλιάκμονα, Λουδία. Είναι βέβαιο ότι ένα ποσοστό του οργανικού υλικού οφείλεται κυρίως σε ανθρωπογενείς δραστηριότητες, όπως βιομηχανικά και αστικά λύματα της πόλης της Θεσσαλονίκης και των γύρω οικιστικών συγκροτημάτων, αλιευτική δραστηριότητα, εκσκαφές κλπ.

Εκτιμάται ότι ένα μέρος του σωματιδιακού υλικού του Θερμαϊκού οφείλεται στην επαναιώρηση των ήδη αποθεθέντων ιζημάτων κυρίως από την δράση κυματισμού, αλλά και σε ανθρωπογενείς παράγοντες, χωρίς να είναι δυνατή μια αξιόπιστη εκτίμηση. Την υποψία αυτή την εισάγει το γεγονός των υψηλών τιμών ολικής ροής κατά την θερινή περίοδο, όπου οι βροχοπτώσεις είναι μηδενικές και οι παροχές των ποταμών πολύ μικρές. Ένα άλλο επιπρόσθετο στοιχείο είναι οι μικρές τιμές του οργανικού υλικού που συνοδεύουν αυτές τις περιόδους υψηλής ολικής ροής. Στο επαναιωρούμενο σωματιδιακό υλικό τα ποσοστά του οργανικού υλικού είναι μικρά ή τουλάχιστον

μικρότερα από τα ποσοστά του φρέσκου σωματιδιακού υλικού, εισερχόμενο δε στην στήλη του νερού μεταβάλλει και ελαττώνει την εκατοστιαία σύσταση του οργανικού υλικού.

Το οργανικό υλικό δείχνει μια αρκετά καλή σχέση με τον αριθμό των ζωοπλαγκτονικών οργανισμών που εισήλθαν στην παγίδα κατά την αντίστοιχη περίοδο. Αυτό μπορεί να ερμηνευθεί ότι ένα μέρος του οργανικού υλικού προέρχεται από τα περιττώματα αυτών των οργανισμών. Μια άλλη πηγή οργανικού υλικού είναι το φυτοπλαγκτόν.

Ο λόγος οργανικός / ανόργανος άνθρακας παρέμεινε κατά την διάρκεια του πειράματος πάνω από την τιμή 2, δείχνοντας ότι η ικανότητα της βιολογικής αντλίας να δεσμεύει CO₂ από την ατμόσφαιρα και να το αποθηκεύει στο ίζημα είναι ικανοποιητική.

Βαρέα μέταλλα στο σωματιδιακό υλικό: Οι συγκεντρώσεις των σωματιδίων σε βαρέα μέταλλα και η ροή αυτών, όπως ορίστηκε, ως η καθιζάνουσα ποσότητα του στοιχείου ανά μονάδα επιφανείας και ανά μονάδα χρόνου, ανέδειξαν τον ρόλο της κάθε πηγής σωματιδιακού υλικού στην περιοχή που μελετήθηκε.

α) Αναδείχθηκε ο ρόλος της ανθρωπογενούς δραστηριότητας, στην ευρύτερη ζώνη της πόλης της Θεσσαλονίκης, ως του σημαντικότερου παράγοντα τροφοδοσίας του παράκτιου συστήματος του κόλπου σε βαρέα μέταλλα. Οι σταθμοί που γειτνιάζουν με την πόλη εμφάνισαν τις μεγαλύτερες συγκεντρώσεις σε Zn, Cr, Pb, Cu, Cd και Mn.

β) Αναδείχθηκε ο επεισοδιακός ρόλος του ποταμοχείμαρου Ανθεμούντα, ο οποίος εμφάνισε (τις υψηλότερες ροές για όλα σχεδόν τα στοιχεία, σε μια συγκεκριμένη εποχή, τον Δεκέμβριο μήνα. Έτσι, παρατηρήθηκαν την εποχή αυτή οι υψηλότερες ροές για τον Zn, Ni, Cr, Pb, Cu και Cd. Τον μήνα Δεκέμβριο καταγράφηκε επίσης και η υψηλότερη βροχόπτωση. Στον ίδιο σταθμό υπάρχουν επίσης για αρκετά στοιχεία (Zn, Pb, Cu και Mn) οι μικρότερες ροές, την περίοδο του Μαΐου/ Απριλίου. Ο ποταμοχειμμάριος χαρακτήρας του Ανθεμούντα ερμηνεύει την ακραία συμπεριφορά του, ως άνω τροφοδότη του παράκτιου συστήματος σε σωματίδια. Ο συνδυασμός αυτών των δεδομένων με την χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανικό άνθρακα των αιωρούμενων σωματιδίων, επιτρέπει την διατύπωση ότι οι αυξημένες τιμές σε βαρέα μέταλλα οφείλονται κυρίως στο μηχανισμό απόπλυσης των γειτονικών εδαφών, τα

οποία είναι επιβαρημένα με αυτά τα παραπροϊόντα της ανθρωπογενούς δραστηριότητας,

γ) Το εκβολικό σύστημα του Αξιού ποταμού παίζει το ρόλο του ως τροφοδότης του συστήματος σε Ni και Cr (προϊόντα της φυσικής διεργασίας της αποσάθρωσης και της διάβρωσης των μητρικών πετρωμάτων της ευρύτερης περιοχής), καθώς και σε Cd ως στοιχείου που έχει την προέλευση του στην χρήση φωσφορικών λιπασμάτων στην ευρύτερη πεδιάδα του νομού της Θεσσαλονίκης.

δ) Μεγάλες ροές μετάλλων παρατηρήθηκαν και στους σταθμούς της δυτικής πλευράς, στην περιοχή των μυδοκαλλιεργειών, χωρίς να συνοδεύονται από ιδιαίτερο εμπλουτισμό των αιωρούμενων σε μέταλλα. Αυτό οφείλεται κυρίως στις αυξημένες τιμές της ροής μάζας στους σταθμούς αυτούς. Είναι δυνατό το συμπέρασμα ότι, η υψηλή παραγωγή αιωρούμενης ύλης στους σταθμούς αυτούς παρέχει ένα τρόπο μεταφοράς των μετάλλων από την υδάτινη στήλη στο ίζημα.

ε) Πιστεύεται ότι και ο ρόλος των ατμοσφαιρικών εισροών σε σωματίδια στο σύστημα είναι σημαντικός. Δεν έχουν γίνει όμως μετρήσεις προς αυτή την κατεύθυνση και γι' αυτό δεν είναι δυνατό να περιγραφεί ο ρόλος της αιολικής μεταφοράς σωματιδίων στην περιοχή που μελετήθηκε.

στ) Τέλος, η περιεκτικότητα του σωματιδιακού υλικού που συλλέχθηκε στις ιζηματοπαγίδες βρέθηκε γενικά υψηλή σε οργανικό άνθρακα, ενώ τα περισσότερα μέταλλα παρουσίασαν αρκετά σημαντική συσχέτιση με τον οργανικό άνθρακα. Η παρατήρηση αυτή μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η οργανική ύλη αποτελεί σημαντικό υπόστρωμα σύνδεσης των βαρέων μετάλλων, είτε προέρχεται από βιολογικές διεργασίες, είτε από ανθρωπογενή ρύπανση.

Οργανικοί ρύποι στο σωματιδιακό υλικό: Τα συμπεράσματα που εξάγονται από τις μετρήσεις των οργανικών ρύπων στο υλικό των ιζηματοπαγίδων είναι τα εξής:

α) Από τις μετρήσεις των υδρογονανθράκων προκύπτει η παρουσία υπολειμμάτων πετρελαιοειδών σε όλα τα δείγματα.

β) Οι συγκεντρώσεις των πολυκυκλικών αρωματικών υδρογονανθράκων είναι γενικά μικρές, ενώ φαίνεται να έχουν διπλή προέλευση και πυρολυτική και πετρελαϊκή.

γ) Από τις μετρήσεις της κοπροστανόλης φαίνεται σαφής επίδραση από αστικά λύματα, σε όλη την περιοχή,

δ) Οι συγκεντρώσεις των οργανοχλωριωμένων ενώσεων είναι μικρές. Σε μεγαλύτερες ποσότητες ανιχνεύθηκε το DDE, που είναι ο κύριος μεταβολίτης του DDT.

ε) Για όλες τις παραμέτρους, οι περισσότερο επιβαρημένοι σταθμοί είναι οι TP6 στο Καραμπουρνάκι και TP5 στην Παλαιομάνα και σε μικρότερο βαθμό ο TP4 στην περιοχή του αεροδρομίου. Αντίθετα σημαντικά μειωμένη επιβάρυνση εμφανίζουν οι σταθμοί που βρίσκονται στις μυδοκαλλιέργειες της Χαλάστρας.

στ) Οι κατακόρυφες ροές των οργανικών ρύπων εμφανίζουν μεγάλες εποχιακές διακυμάνσεις, που πιθανόν να σχετίζονται με τις μετεωρολογικές συνθήκες.

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

5.1 Συμπεράσματα

Είναι γνωστό πως ο Θερμαϊκός κόλπος αποτελεί ίσως τη σημαντικότερη πηγή πλούτου και ζωής στον ευρύτερο χώρο της Βόρειας Ελλάδας. Πρόκειται για μια θαλάσσια περιοχή όπου αναπτύσσονται πολλές και πολύμορφες ανθρώπινες δραστηριότητες (τουρισμός, αλιεία, υδατοκαλλιέργειες, εμπορικό λιμάνι, αθλητισμός, κ.α.). Οι δραστηριότητες αυτές εξασφαλίζουν ετήσιο εισόδημα σε τουλάχιστον 150.000 οικογένειες. Δεν συμπεριλαμβάνονται οι ενδογενείς αξίες αλλά και οι μη χρηστικές αξίες που παρέχει ένα υγιές θαλάσσιο περιβάλλον (Gaston and Spicer, 1998).

Η σημερινή κατάσταση του, αν και βελτιωμένη συγκριτικά με τα παρελθόν, εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντικά και ποικίλα προβλήματα (ρύπανση υδάτων, μη ορθολογική διαχείριση φερτών υλικών των ποταμών που εκβάλλουν στον Θερμαϊκό, μη αειφορική χρήση υδατικών και αλιευτικών πόρων, μη ολοκληρωμένη προστασία και διαχείριση του φυσικού περιβάλλοντος τόσο στη δυτική όσο και στην ανατολική πλευρά, αυξημένη οικιστική-τουριστική πίεση κλπ.).

Παράλληλα, η παράκτια περιοχή του, με τις όποιες αντιρρυπαντικές παρεμβάσεις (αποχετευτικά έργα, μονάδες επεξεργασίας λυμάτων κλπ.) της τελευταίας δεκαετίας, μπορεί να θεωρηθεί ικανοποιητική. Οι ανθρωπογενείς παρεμβάσεις (αστικές, βιομηχανικές, αγροτικές κλπ.) επηρεάζουν το οικοσύστημα και συνεχίζουν να δημιουργούν προβλήματα ρύπανσης.

Με βάση τα αποτελέσματα των μετρήσεων αυτών είναι δυνατή η οριοθέτηση των ζωνών ποιότητας στο Θερμαϊκό. Έτσι τα νερά του Θερμαϊκού κόλπου διαχωρίζονται σε ζώνες ποιότητας από «λιγότερο καλή» (όρμος της Θεσσαλονίκης ή /και εκβολές ποταμών) «αρκετά καλή» (περιοχές κολύμβησης Τουριστικών περιοχών) μέχρι «εξαιρετική» (εξωτερικός Θερμαϊκός). Ευτροφισμός παρατηρείται κυρίως στον όρμο της Θεσσαλονίκης, όπου οι συγκεντρώσεις των θρεπτικών αλάτων, αζώτου και φωσφόρου είναι υψηλές. Οι συγκεντρώσεις μετάλλων, χαρακτηριστικές των

επιπτώσεων της βιομηχανικής δραστηριότητας, είναι αυξημένες στη δυτική περιοχή του κόλπου. Οι τιμές του διαλυμένου οξυγόνου και των παθογόνων μικροβίων αν και δεν ξεπερνούν τα σχετικά όρια σε μόνιμη βάση, υπήρχαν περιπτώσεις όπου ήταν αυξημένες για το μικροβιακό φορτίο, ή ιδιαίτερα χαμηλές για το διαλυμένο οξυγόνο, λόγω ειδικών καταστάσεων (πλημμύρες, υψηλές θερμοκρασίες).

Η εμφάνιση τοξικών μικροφυκών σε υψηλές συγκεντρώσεις (που μπορεί να προκαλέσουν τροφικές δηλητηριάσεις από την κατανάλωση οστρακοειδών) και ερυθρών παλιρροιών, έχει παρατηρηθεί αρκετές φορές και για σημαντικά χρονικά διαστήματα, κυρίως στη δυτική περιοχή του κόλπου, όπου και το σύνολο σχεδόν των οστακοκαλλιιεργειών.

Αυτό που γίνεται φανερό από τα μέχρι τώρα δημοσιευμένα αποτελέσματα των προγραμμάτων παρακολούθησης αλλά και των μετρήσεων διαφόρων ερευνητών είναι ότι δεν υπάρχει ομοιομορφία στην ποιοτική κατάσταση του Κόλπου της Θεσσαλονίκης και ότι αυτή δεν είναι σταθερή σε όλη τη διάρκεια του χρόνου.

Παράλληλα είναι φανερό ότι η λειτουργία των Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Λυμάτων (ΕΕΛ) έχει συμβάλει τα μέγιστα στην αναβάθμιση του θαλάσσιου οικοσυστήματος και γενικότερα της ποιοτικής κατάστασης του Κόλπου της Θεσσαλονίκης.

5.2 Προτάσεις

Όλα τα παραπάνω καθιστούν προφανή την ανάγκη για τη συνεχή παρακολούθηση της ποιότητας του θαλάσσιου οικοσυστήματος του όρμου και του κόλπου της Θεσσαλονίκης. Και αυτό γιατί πρόκειται για ένα ευαίσθητο παράκτιο οικοσύστημα, το οποίο έχει υποστεί σοβαρές διαταραχές λόγω της μακροχρόνιας ανθρωπογενούς ρύπανσης, που έχει δεχτεί (αστική, αγροτική, βιομηχανική ρύπανση). Ταυτόχρονα, αποτελεί πεδίο εκτεταμένων μυδοκαλλιιεργειών, ενώ η λειτουργία των μονάδων επεξεργασίας λυμάτων έχει ήδη επιφέρει αντιδράσεις στο οικοσύστημα. Το οικοσύστημα, λοιπόν, βρίσκεται σε μία μεταβατική κατάσταση και ορισμένες παράμετροι δείχνουν μία «θετική» εξέλιξη (π.χ. μείωση συγκεντρώσεων θρεπτικών

αλάτων). Είναι χαρακτηριστικό ότι σημαντικό ρόλο για την διαχείριση του οικοσυστήματος έχει η απομάκρυνση των αλάτων N και P (αν κρίνεται αναγκαία) από τα λύματα, η οποία ωστόσο θα αλλάξει την τροφική κατάσταση του θαλάσσιου περιβάλλοντος (πρέπει να συνεκτιμηθεί η επίδραση στις μυδοκαλλιέργειες). Επιπλέον, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και η επικράτηση χαμηλών τιμών N/P, οι οποίες σε συνδυασμό με άλλες παραμέτρους μπορούν π.χ. να ευθύνονται για την εμφάνιση ερυθρών παλιρροιών ακόμη και τοξικών φυτοπλαγκτονικών εξάρσεων.

Συνοπτικά, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της παρούσας εργασίας οι προτάσεις που μπορούν να διατυπωθούν είναι:

- 1) Συνεχής παρακολούθηση των χαρακτηριστικών παραμέτρων του οικοσυστήματος με σκοπό τη βελτιστοποίηση της προστασίας και ορθότερης διαχείρισης του θαλασσίου περιβάλλοντος.
- 2) Ίδρυση Φορέα Διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου.
- 3) Ίδρυση Διασυνοριακού Φορέα Διαχείρισης Αξιού Ποταμού.

5.3 Παρακολούθηση Οικοσυστήματος

Μέχρι να επιτευχθούν νέες οικολογικές ισορροπίες πρέπει να παρακολουθείται το οικοσύστημα του Θερμαϊκού ώστε ώστε να λαμβάνονται οι αναγκαίες δράσεις εκ μέρους της ΕΥΑΘ, αλλά και άλλων φορέων που εμπλέκονται και να πιστοποιείται η συστηματική ή μη βελτίωση των περιβαλλοντικών δεικτών. Οι ενέργειες θα πρέπει να αφορούν (ΕΚΘΕ, 2005):

- Συνεχής συστηματική παρακολούθηση των φυσικών, χημικών (διαλυμένο οξυγόνο και θρεπτικά άλατα) και κυριότερων βιολογικών παραμέτρων (π.χ. χλωροφύλλη, τοξικό φυτοπλαγκτόν).
- Οργανικός άνθρακας. Η μελέτη της κατανομής του οργανικού υλικού στην υπό μελέτη περιοχή, θα βοηθήσει στην κατανόηση των βιοχημικών διεργασιών που λαμβάνουν χώρα στην υδάτινη στήλη.
- Συνεχής επανεκτίμηση της τροφικής κατάστασης. Πρόκειται για σημαντικό διαχειριστικό εργαλείο. Ωστόσο στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί και πάλι, ότι τα αποτελέσματα αυτά πρέπει πάντοτε να συσχετίζονται όχι μόνο με την διάθεση και

επεξεργασία των αστικών λυμάτων, αλλά και τις εισροές από τα ποτάμια, η ποιότητα και η παροχή των οποίων είναι ιδιαίτερα σημαντική για την τροφική κατάσταση και την εξέλιξη του οικοσυστήματος του Θερμαϊκού κόλπου. Ένα άλλο σημείο που πρέπει να συνεκτιμάται, όταν μελετάται η τροφική κατάσταση του Θερμαϊκού κόλπου, είναι ότι αυτός είναι ένα εκβολικό σύστημα και ως τέτοιο θα τείνει πάντοτε να είναι περισσότερο ευτροφικό από άλλους ελληνικούς κόλπους, όπου δεν εκβάλλουν ποτάμια (π.χ. ο Σαρωνικός κόλπος).

- Η συνεχής παρακολούθηση και εκτίμηση της ποιότητας και οικολογικής ευαισθησίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος του όρμου και κόλπου της Θεσσαλονίκης καθώς και η εκτίμηση των πιθανών αλλαγών στη δομή και λειτουργία του θαλάσσιου οικοσυστήματος, λόγω της λειτουργίας των μεγάλων αποχετευτικών έργων με στόχο την σύνταξη μελέτης εμφάνισης και εξέλιξης έντονων οικολογικών φαινομένων, εφ' όσον υπάρξουν.
- Τα συστήματα βιολογικού καθαρισμού των λυμάτων που λειτουργούν φαίνεται ότι έχουν βοηθήσει πολύ τις περιοχές στις οποίες λειτουργούν. Υπάρχει ανάγκη και νέων εγκαταστάσεων μονάδων βιολογικού καθαρισμού λυμάτων δημιουργίας ή πλήρους σύνδεσης με τις υπάρχουσες μονάδες, τόσο στο λιμάνι όσο και στις περιοχές του Λουδία και της Χαλάστρας.
- Ο λόγος N/P είναι χαμηλότερος των κανονικών τιμών. Η απομάκρυνση των αζωτούχων ή/ και φωσφορούχων αλάτων στις μονάδες επεξεργασίες λυμάτων είναι ζωτικής σημασίας για το οικοσύστημα, για αυτό η εξέταση των πιθανών σεναρίων είναι επιβεβλημένη.
- Πρέπει να συνεχιστεί ο μικροβιολογικός έλεγχος στους σταθμούς που παρουσιάζουν αυξημένες τιμές E.coli και κοπρανώδων στρεπτόκοκκων.
- Πρέπει να συνεχιστεί ο έλεγχος των ρύπων στους θαλάσσιους οργανισμούς, σύμφωνα με τις διεθνείς συμβάσεις.
- Πιστεύεται ότι και ο ρόλος των ατμοσφαιρικών εισροών σε σωματίδια στο σύστημα είναι σημαντικός. Δεν έχουν γίνει όμως μετρήσεις προς αυτή την κατεύθυνση και γι' αυτό δεν είναι δυνατό να περιγραφεί ο ρόλος της αιολικής μεταφοράς σωματιδίων στην περιοχή που μελετήθηκε. Επομένως η μελέτη της εισροής από την ατμόσφαιρα ρύπων στο θαλάσσιο οικοσύστημα είναι σημαντική.
- Επίσης, λόγω της συνεχούς συσσώρευσης οργανικού υλικού, κατά τις προηγούμενες δεκαετίες στα ιζήματα του Θερμαϊκού κόλπου, είναι σημαντική η μελέτη της συνεισφοράς αυτών στον εμπλουτισμό της υδάτινης στήλης σε θρεπτικά στοιχεία ή

και ρύπους εξαιτίας φυσικής ή ανθρωπογενούς επαναϊώρησης.

5.4 Ο Φορέας διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου

5.4.1 Αναγκαιότητα δημιουργίας του

Στη περιοχή του Θερμαϊκού κόλπου εδρεύουν και δραστηριοποιούνται² πολλοί δημόσιοι φορείς και οργανισμοί, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, ένας οργανισμός ρυθμιστικού και ένας φορέας διαχείρισης προστατευόμενης περιοχής, που έχουν την ευθύνη για επιμέρους θέματα σχετικά με την παρακολούθηση και τον περιβαλλοντικό σχεδιασμό έργων, δράσεων και χρήσεων στο Θερμαϊκό κόλπο και στην χερσαία παράκτια περιοχή του. Όμως δεν υπάρχει κανενός είδους συντονιστικό όργανο, άλλα ούτε και υλοποιείται κάποιο συνολικό σχέδιο διαχείρισης έστω και από άλλο δημόσιο φορέα ή οργανισμό.

Η αναγκαιότητα συντονισμένης δράσης, για την αντιμετώπιση στα πλαίσια ενός ολοκληρωμένου σχεδίου για την αειφορική προστασία και διαχείριση του Θερμαϊκού κόλπου, είναι προφανής. Με δεδομένη την πολυπλοκότητα των θεμάτων που η συντονισμένη αυτή δράση οφείλει να αντιμετωπίσει, την πολυάριθμη νομοθεσία³, την πολυδιάσπαση του αντικειμένου, την ανταγωνιστικότητα των χρήσεων και των χρηστών, η δημιουργία φορέα διαχείρισης του Θερμαϊκού κόλπου είναι πρόδηλη και έχει γίνει σήμερα αποδεκτή από τους φορείς και τους πολίτες της περιοχής.

Η ανάληψη δράσεων για την οικονομική διαχείριση της περιοχής προϋποθέτει κοινωνικό διάλογο, διαβούλευση και συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων και μπορεί να εξασφαλιστεί μέσα από τη δημιουργία ενός θεσμικού Φορέα Διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου.

Οι παρεμβάσεις των επιστημόνων, των επιστημονικών φορέων και των περιβαλλοντικών οργανώσεων της περιοχής έχουν προετοιμάσει το έδαφος για την αποδοχή του φορέα διαχείρισης.

² αναφέρονται στην παράγραφο 2.6

³ αναφέρεται στις παραγράφους 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 και 2.5

Η δημιουργία ενός Θεσμικού Φορέα Διαχείρισης θα πρέπει να λάβει υπ' όψη της και να στηριχτεί στο πλαίσιο του Institutional Analysis and Development (I.A.D., Ostrom, Gardner and Walker, 1994), σύμφωνα με το οποίο, ο τύπος, η μορφή και οι αρμοδιότητές του καθορίζονται από το πλαίσιο λειτουργίας του ως υπάρχουσα κατάσταση (context), το πεδίο δράσης του (Action Area), το σχήμα αλληλεπιδράσεων (Patterns of interactions) και τα αποτελέσματα των σχεδιασμένων διαχειριστικών πολιτικών (Policy outcomes). Ένας θεσμικός Φορέας Διαχείρισης πρέπει να ρυθμίζει μόνιμα τις ανθρώπινες δραστηριότητες με βάση τους στόχους, του νόμους και τους κανόνες που θέτει και να μετέχει καθοριστικά διαμόρφωση των στρατηγικών διαχείρισης των επιμέρους περιοχών.

Το πλαίσιο λειτουργίας με βάση το οποίο διαμορφώνεται ο τύπος του Φορέα Διαχείρισης, εξαρτάται από το φυσικό, βιολογικό και ανθρωπογενές σύστημα στο οποίο αναφέρεται, από τους κανόνες και τους νόμους που πρέπει να εφαρμόσει, έτσι ώστε να επιτύχει τους στόχους του, από τη φύση των προβλημάτων που πρέπει να αντιμετωπίσει και από τη στάση της τοπικής κοινωνίας απέναντι στα θέματα που έχει να διαχειριστεί.

Η θεσμοθέτηση και λειτουργία ενός Φορέα Διαχείρισης παράκτιας (χερσαίας και θαλάσσιας) περιοχής του ελληνικού χώρου μπορεί να στηριχθεί στο υπάρχον θεσμικό πλαίσιο που αναφέρεται στην εργασία αυτή και που αν και πολυάριθμο δεν έχει προβλέψει τουλάχιστον μέχρι σήμερα την λειτουργία τέτοιων φορέων άλλων οργανισμών, με εξαίρεση τη θεσμοθέτηση Φορέων Διαχείρισης Προστατευομένων Περιοχών.

Ο Φορέας Διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου, ως το μόνο θεσμικό όργανο, θα μπορεί να σηματοδοτήσει την έναρξη των διαβουλεύσεων και της συνεργασίας με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (stakeholders) και κοινωνικούς εταίρους για την διαμόρφωση και υλοποίηση ενός σχεδίου περιβαλλοντικής διαχειριστικής πολιτικής. Παράλληλα, θα συμβάλει όχι μόνον στην αειφορική διαχείριση των φυσικών πόρων της περιοχής αλλά και στην περιφερειακή αειφορική ανάπτυξη, εισάγοντας καινοτόμες δράσεις οικονομικού, κοινωνικού και περιβαλλοντικού χαρακτήρα.

Στο πλαίσιο λειτουργίας του πέραν του συντονιστικού του ρόλου για την

παρακολούθηση του οικοσυστήματος, θα πρέπει να δημιουργήσει μια τράπεζα δεδομένων - πληροφοριών σχετικών με την δομή και λειτουργία του οικοσυστήματος του Θερμαϊκού κόλπου, προκειμένου η βιοπαρακολούθηση των υδάτινων μαζών να είναι συνεπής με τις ευρωπαϊκές οδηγίες. Απώτερος στόχος των προσπαθειών του θα είναι η συγκρότηση ενός αρχείου πληροφόρησης για τον Θερμαϊκό, η δημιουργία μιας περιεκτικής ιστοσελίδας, που θα ανανεώνεται σε μόνιμη βάση, όπου θα υπάρχουν όλες οι πληροφορίες αξιοποίησης στη βιώσιμη διαχείριση της ευρύτερης περιοχής.

5.4.2 Χώρος και δραστηριότητες ευθύνης

Ο Φορέας Διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου (ΦΔΘΚ) θα πρέπει να περιλαμβάνει ως χώρο δραστηριότητας τις 3 περιοχές Natura (Δέλτα Αξιού-Λουδία-Αλιάκμονα, ποταμός Αξιός, Λιμνοθάλασσα Επανομής), τον Κεντρικό και Εσωτερικό Θερμαϊκό Κόλπο και το πολεοδομικό συγκρότημα της πόλης της Θεσ/νίκης. Επομένως, στα όρια του συμπεριλαμβάνονται οι παράκτιοι ΟΤΑ των νομών Θεσσαλονίκης, Ημαθίας και Πιερίας⁴ και η από αυτούς περικλειόμενη θαλάσσια περιοχή, έως την ευθεία των ακρωτηρίων Επανομής και Αθερίδας.

Ο ΦΔΘΚ θα πρέπει επίσης να αντιμετωπίσει πολλούς και διαφορετικούς τύπους προβλημάτων, από τη ρύπανση του Θερμαϊκού κόλπου και την προστασία των περιοχών Natura, ως ένα μεγάλο μέρος των επιπτώσεων των ανθρώπινων δραστηριοτήτων με μεγάλη ποικιλομορφία, όπως εμπορικές, ναυτιλιακές, γεωργικές, αστικές κλπ. Τέλος θα πρέπει να λάβει υπ' όψη του τόσο την εκφρασμένη στάση της τοπικής κοινωνίας για τη βελτίωση της ποιότητας ζωής όσο και την ανυπαρξία ενός διαμορφωμένου νομικού πλαισίου, το οποίο να προσδιορίζει στην περιοχή ευθύνης του ΦΔΘΚ τους εν χρήση κανόνες.

Ως προς το πεδίο δράσης θα πρέπει να ληφθούν υπ' όψη όλοι οι κύριοι εμπλεκόμενοι φορείς (actors) καθώς επίσης θα πρέπει να διαμορφωθεί ένα αποτελεσματικό πλαίσιο λειτουργίας στο επίπεδο της λήψης αποφάσεων.

⁴ **ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ (ΟΤΑ)**

ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ: ΔΗΜΟΣ ΑΞΙΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΧΑΛΑΣΤΡΑΣ, ΔΗΜΟΣ ΕΧΕΔΩΡΟΥ, ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΚΟ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΗΣ, ΔΗΜΟΣ ΜΙΚΡΑΣ, ΔΗΜΟΣ ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑΣ, ΔΗΜΟΣ ΕΠΑΝΟΜΗΣ, **ΝΟΜΟΥ ΗΜΑΘΙΑΣ:** ΔΗΜΟΣ ΠΛΑΤΕΟΣ, **ΝΟΜΟΥ ΠΙΕΡΙΑΣ:** ΔΗΜΟΣ ΑΙΓΙΝΙΟΥ, ΔΗΜΟΣ ΜΕΘΩΝΗΣ, ΔΗΜΟΣ ΠΥΔΝΑΣ, ΔΗΜΟΣ ΚΟΡΙΝΟΥ.

Ο κύριος σκοπός του ΦΔΘΚ είναι η εκπόνηση και υλοποίηση ενός ολοκληρωμένου προγράμματος για την περιβαλλοντική προστασία του χερσαίου και θαλάσσιου οικοσυστήματος, αλλά και την αειφορική ανάπτυξη της περιοχής ευθύνης του, στο οποίο θα έχει ενσωματωθεί η ευρωπαϊκή και η διεθνής πείρα περιβαλλοντικής διαχείρισης και για το οποίο θα έχει εξασφαλιστεί η μεγαλύτερη συναίνεση των ενδιαφερομένων.

Ο ΦΔΘΚ θα πρέπει να ενσωματώσει όλους τους εμπλεκόμενους φορείς (actors) σε ένα πλαίσιο περιβαλλοντικής διακυβέρνησης, όπου ο βασικός στόχος θα είναι όχι μόνο η λήψη αποφάσεων, αλλά και η διασφάλιση της εφαρμογής τους.

Το Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας του ΤΕΕ έχει επεξεργαστεί πρόταση δημιουργίας Φορέα Διαχείρισης του Θερμαϊκού κόλπου, την οποία έχει καταθέσει για δημόσιο διάλογο.

5.4.3 Διοικητική Οργάνωση Φορέα Διαχείρισης Θερμαϊκού Κόλπου

Σύμφωνα με την πρόταση του ΤΕΕ ο Φορέας Διαχείρισης Θερμαϊκού Κόλπου (ΦΔΘΚ) θα πρέπει να έχει τα ακόλουθα όργανα Διοίκησης:

(α) Το Διοικητικό Συμβούλιο (ΔΣ)

Το ΔΣ αποτελεί το όργανο λήψης όλων των αποφάσεων του Φορέα Διαχείρισης. Διαμορφώνει το σχέδιο δράσης και τις επιμέρους πολιτικές για την υλοποίηση του. Διαμορφώνει το Σχέδιο Δράσης και τις επιμέρους πολιτικές για την υλοποίηση του. Η παρακολούθηση εφαρμογής αυτών των πολιτικών καθώς και τα αποτελέσματα στην πράξη αποτελούν την βάση για την λήψη διορθωτικών προληπτικών ενεργειών τόσο στο επίπεδο της στρατηγικής όσο και στο επιχειρησιακό επίπεδο λειτουργίας του ΔΣ.

Επίσης, το ΔΣ συντάσσει όλους τους εσωτερικούς κανονισμούς λειτουργίας των υπηρεσιών του και των επιτροπών του. Καταρτίζει το σχέδιο επιχειρηματικότητας και οικονομικής δραστηριότητας.

Στο 11μελές ΔΣ του ΦΔΘΚ εκτός του Προέδρου προτείνεται να εξασφαλιστεί η

συμμετοχή εκπροσώπων:

- της κεντρικής εξουσίας (ΥΠΕΧΩΔΕ, ΥΜΑΘ, Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης, Υπ.Εμ.Ναυτιλίας, Περιφέρεια Κεντρ. Μακεδονίας)
- της τοπικής εξουσίας (Νομαρχίες, ΤΕΔΚ-ΚΕΔΚΕ)
- των τοπικών φορέων σχεδιασμού πολιτικής (ΟΡΘΕ)
- της κοινωνίας των πολιτών (ΜΚΟ)
- των παραγωγικών φορέων (ΣΒΒΕ, κλπ.)

(β) Τον Γενικό Διευθυντή (ΓΔ)

Ο Γενικός Διευθυντής (ή Διευθύνων Σύμβουλος) έχει την ευθύνη της υλοποίησης των αποφάσεων του ΔΣ και συντονίζει - διευθύνει τη λειτουργία των τμημάτων του φορέα.

Οι επιμέρους πολιτικές υλοποίησης των αποφάσεων του ΔΣ και η παρακολούθηση της εφαρμογής τους αποτελούν ευθύνη του ΓΔ και της «**Λειτουργικής Μονάδας**», που οργανώνεται με 5 επιμέρους Τμήματα:

- Τμήμα Τεκμηρίωσης, Περιβαλλοντικής Ενημέρωσης και Εκπαίδευσης, Πληροφόρησης και Δημοσίων Σχέσεων
- Τμήμα Προγραμματισμού, Συντονισμού, Παρακολούθησης και Ελέγχου Σχεδίων Εφαρμογών και Διαχείρισης
- Τμήμα Οικονομικής και Διοικητικής Διαχείρισης
- Τμήμα Έρευνας και Ανάπτυξης
- Τμήμα Σχεδιασμού Χρήσεων Γης και Οικονομικών Καινοτομιών.

Για τη διαμόρφωση των διαχειριστικών πολιτικών και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων εφαρμογής τους, το ΤΕΕ κρίνει απαραίτητο ο ΦΔΘΚ να έχει δύο (2) θεσμοθετημένες συμβουλευτικές επιτροπές, τη **Νομική Επιτροπή** και την **Επιστημονική Επιτροπή**.

Μέλη των επιτροπών αυτών μπορεί να είναι επιστήμονες με εμπειρία (ερευνητική - διοικητική) σε σχετικά θέματα (α) για τη Νομική Επιτροπή: νομικά περιβάλλοντος, εργατικά δίκαιο, ιδιοκτησιακό δίκαιο, ευρωπαϊκό δίκαιο, (β) για την Επιστημονική Επιτροπή: ωκεανογραφία, υδροβιολογία, οικολογία, οικονομικά περιβάλλοντος, διοίκηση οργανισμών, περιβαλλοντική διαχείριση και πολιτική κλπ.

Η ευθύνη των διαδικασιών συγκρότησης και η εποπτεία του ΦΔΘΚ ανήκει στο Υπουργείο Μακεδονίας - Θράκης⁵, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή συναίνεση, τόσο κατά τη διαδικασία δημιουργίας του, αλλά κυρίως και κατά τη λειτουργία του για την υλοποίηση του διαχειριστικού σχεδίου. Επίσης στο ΥΜΑΘ ανήκει και η ευθύνη συγκρότησης της Συμβουλευτικής Επιτροπής Διακυβέρνησης (governance).

Η Συμβουλευτική Επιτροπή Διακυβέρνησης (ΣΕΔ) αποτελεί το πεδίο ανάπτυξης προβληματισμού και ιδεών, λειτουργώντας ταυτόχρονα και ως δεξαμενή σκέψης. Είναι επίσης ο κύριος χώρος διαβούλευσης των εμπλεκόμενων φορέων (actors) επί του στρατηγικού σχεδίου, των επιμέρους πολιτικών διαχείρισης και των εν γένει αποφάσεων και δράσεων του φορέα διαχείρισης.

Η ΣΕΔ συνέρχεται, με ευθύνη του ΔΣ του ΦΔΘΚ, τουλάχιστον μια φορά το αφού έχει εξασφαλιστεί η κατάλληλη ενημέρωση και τεκμηρίωση από την Λειτουργική Μονάδα (μέσω των σχετικών τμημάτων), τις Συμβουλευτικές Επιτροπές ή από ειδικούς επιστήμονες. Στόχος των συνεδριάσεων της ΣΕΔ είναι η μέγιστη συναίνεση που διασφαλίζει την υλοποίηση της περιβαλλοντικής διαχειριστικής πολιτικής του Διαχείρισης του Θερμαϊκού Κόλπου.

Στην ετήσια τακτική συνεδρίαση της ΣΕΔ παρουσιάζεται από το ΔΣ και ο οικονομικός απολογισμός και προγραμματισμός του φορέα διαχείρισης.

Στην Συμβουλευτική Επιτροπή Διακυβέρνησης συμμετέχουν εκπρόσωποι φορέων της περιοχής που άμεσα ή έμμεσα εμπλέκονται στις αποφάσεις ή επηρεάζουν αυτές είτε με το κύρος που διαθέτουν είτε με την ευαισθητοποίηση των μελών τους.

Με βάση τα παραπάνω, στη ΣΕΔ συμμετέχουν εκπρόσωποι από:

α) οργανισμούς που επηρεάζουν την ποιότητα του περιβάλλοντος (θαλάσσιου και χερσαίου) του Θερμαϊκού Κόλπου, όπως ΕΛΠΕ, Χημικές Βιομηχανίες Β. Ελλάδος,

⁵ Με το ισχύον σήμερα νομικό καθεστώς, η εποπτεία των φορέων διαχείρισης των προστατευόμενων περιοχών ανήκει στο ΥΠΕΧΩΔΕ. Όμως, το ΤΕΕ πιστεύει ότι η τοπική αλλά και εθνική σπουδαιότητα του ΦΔΘΚ και η ανάγκη επίτευξης της μέγιστης δυνατής συναίνεσης στη δημιουργία του και τη λειτουργία του, επιβάλλουν όπως η εποπτεύουσα τον φορέα αρχή είναι το ΥΜΑΘ (που άλλωστε είναι και η διακηρυγμένη θέση του πρωθυπουργού).

ΕΥΑΘ Α.Ε., ΟΛΘ Α.Ε, κλπ

β) παράκτιους ΟΤΑ

γ) Νομαρχιακές Αυτοδιοικήσεις Θεσσαλονίκης, Πιερίας και Ημαθίας

δ) ΣΒΒΕ, Τουριστικές & Ξενοδοχειακές Επιχειρήσεις, Θαλάσσιες Μεταφορές

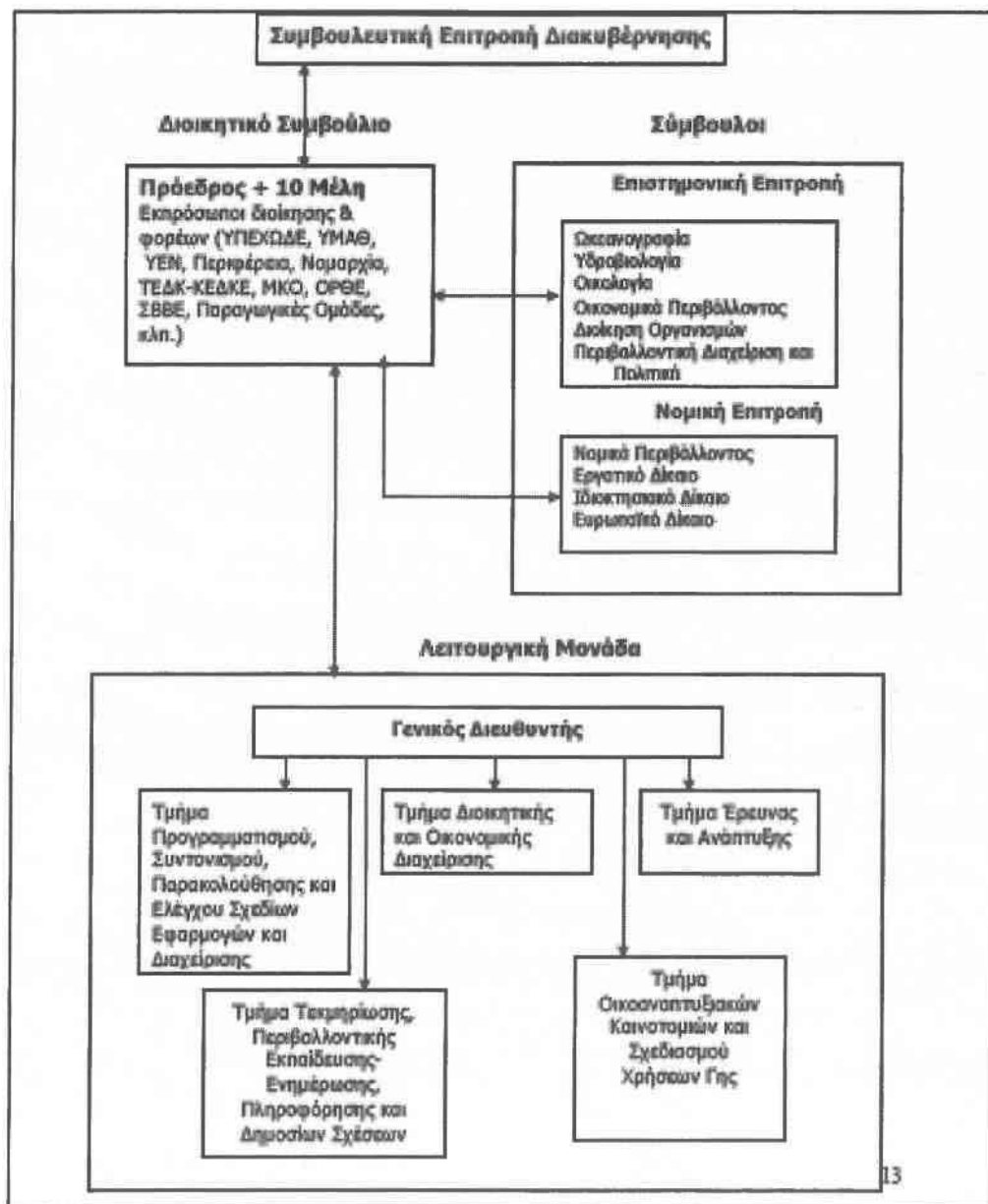
ε) Αλιείς, οστρακοκαλλιεργητές, γεωργικές ενώσεις και συνεταιρισμοί

στ) επιστημονικούς φορείς π.χ. ΤΕΕ, ΓΕΩΤΕΕ, Ένωση Χημικών, Συμβούλιο Περιβάλλοντος ΑΠΘ, ΤΕΙ, ΕΚΒΥ

ζ) ΜΚΟ, πολιτιστικοί σύλλογοι, ενώσεις πολιτών κλπ.

η) πολιτικοί φορείς

Εικόνα 5.1: Οργανόγραμμα Λειτουργίας ΦΔΘΚ



Πηγή: ΤΕΕ, Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας

5.5 Διασυνοριακός Φορέας Διαχείρισης του Αξιού Ποταμού

Για τον Αξιό ποταμό, του οποίου όπως αναφέρθηκε παραπάνω η συμμετοχή στη ρύπανση του Θερμαϊκού κόλπου είναι μεγάλη, και με δεδομένο ότι η κατάσταση της ποιότητας των νερών φαίνεται πως επιδεινώνεται δραματικά μετά την πόλη των Σκοπίων, προτείνεται:

- Για τα βιομηχανικά απόβλητα (FYROM): η εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας
- Για τα απόβλητα σφαγείων (Αξιούπολη): η εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας
- Για τα αιωρούμενα σωματίδια:
 - ❖ να απαγορευθούν οι αμμοληψίες -χαλικοληψίες
 - ❖ να θεσπιστούν αυστηροί όροι περιβαλλοντικών επιπτώσεων στα Κατασκευαστικά έργα
 - ❖ να απομακρυνθούν από την κοίτη του οι καλλιέργειες
 - ❖ να οριοθετηθούν βοσκότοποι για την κτηνοτροφία
- Για το ισοζύγιο υδατικών αποθεμάτων: να αναδιαμορφωθεί η αγροτική πολιτική
- Για τις παράνομες και νόμιμες αρδεύσεις: να εφαρμοστεί η ισχύουσα νομοθεσία (βάση της φέρουσας ικανότητας των υδατοαποθεμάτων)
- Για το φράγμα της Έλλης σε σχέση με την υφαλμύρωση του δέλτα: να εξασφαλισθεί η ελάχιστη παροχή

Όλες οι παραπάνω ενέργειες μπορούν να γίνουν με την ίδρυση διασυνοριακού φορέα διαχείρισης στα πλαίσια της Οδηγίας 2000/60, για την παρακολούθηση της ποιότητας και ποσότητας του νερού σε όλη τη λεκάνη απορροής για μια βιώσιμη Ανάπτυξη και μια Διαρκή Ειρήνη. Ο φορέας αυτός θα αναλάβει:

- Την εκπόνηση συνολικού Διαχειριστικού Σχεδίου και τη ζώνωση της απορροής, σύμφωνα με τις οικολογικές και οικονομικές ανάγκες, ώστε να χωροθετηθούν οι διαφορετικές δραστηριότητες και χρήσεις γης.
- Την ποιοτική και ποσοτική παρακολούθηση του νερού του ποταμού, στο πλαίσιο της Οδηγίας 2000/60.
- Την κοστολόγηση του νερού για τις διαφορετικές χρήσεις του, ώστε να αποφευχθεί η κατασπατάληση του νερού και η ορθολογικότερη χρήση του στη γεωργία.
- Τον έλεγχο και την επιβολή κυρώσεων των εγκαταστάσεων που ρυπαίνουν, δραστηριοτήτων, κατασκευαστικών έργων, αποχετευτικών δικτύων κλπ, σύμφωνα με

τις υπάρχουσες νομοθεσίες.

Πρέπει να αναφερθεί ότι από την Ευρωπαϊκή Ένωση χρηματοδοτούνται πρωτοβουλίες που έχουν σχέση με τον Αξιό ποταμό. Είναι γνωστό από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, και ειδικότερα από την αρμόδια Επίτροπο κ. Χούμπνερ, πως οι ελληνικές αρχές δεν έχουν υποβάλει το 2005 καμία αίτηση πληρωμής για το Διασυνοριακό Πρόγραμμα INTERREG III. Η Ελλάδα έχει απορροφήσει μόνο το 18,26% των διαθέσιμων πόρων (110.440.588 € από τα 593.106.971) συμπεριλαμβανομένης και της προκαταβολής του 7%. Και ειδικότερα για το INTERREG III που αφορά την Ελλάδα και την FYROM έχουν απορροφηθεί μόνον τα 18.405.739 € (Πιστοποιημένα ποσά έως 31/12/2004) από τα 73.000.000 € (Διαθέσιμα ποσά από Ε.Τ.Π.Α. 2000-2006).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, “Ωκεανογραφικά Στοιχεία και Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από τα Αποχετευτικά Έργα Θεσσαλονίκης, Συνθετική Έκθεση - Β΄ Φάση – 1988-1991”, Θεσσαλονίκη, 1991.
- ARMONIA E.T.E., “Κατασκευή Τάφρου Ομβρίων στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης – Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων”, Μελέτη για την ΕΥΑΘ ΑΕ, 2003.
- Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΚΘΕ), “Παρακολούθηση της Ποιότητας του Θαλασσιού Περιβάλλοντος του Κόλπου της Θεσσαλονίκης, Τελική Τεχνική Έκθεση”, Μελέτη για την Εταιρία Ύδρευσης και Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΕΥΑΘ ΑΕ), Αθήνα, 2003.
- Εθνικό Κέντρο Θαλασσιών Ερευνών (ΕΚΘΕ), “Παρακολούθηση της Ποιότητας του Θαλασσιού Περιβάλλοντος του Κόλπου της Θεσσαλονίκης, Ενδιάμεση Τεχνική Έκθεση”, Μελέτη για την Ειδική Υπηρεσία Δημίων Έργων Θεσσαλονίκης (ΕΥΔΕ Θεσ/νίκης), Αθήνα, 2005.
- Επιτροπή των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, “Για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των Παράκτιων Ζωνών: Μια Στρατηγική για την Ευρώπη”, Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Συμβούλιο και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, Αριθμός Εγγράφου COM 2000/547, Βρυξέλλες, 27/09/2000.
- Ζαρκανέλλας, Α.Ι., “Οικολογική Μελέτη του Μακροβενθούς του Θερμαϊκού Κόλπου”. Διδακτορική Διατριβή. Θεσσαλονίκη, 1980.
- Καράβελλας Δ, Κατσαδωράκης Γ., Μαραγκού Π., Νάντσου Θ. και Σβορώνου Ε., “Διαχείριση Προστατευόμενων Περιοχών: Οδηγός Ορθής Πρακτικής”. ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα, 2003.
- Κρεστενιτης Ι.Ν., Ι. Ανδρουλιδάκης και Κ. Κομπιάδου, “Η Επίδραση των Ποταμών στις Θαλάσσιες Μάζες και την Ιζηματογένεση του Κόλπου Θεσσαλονίκης”. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., «Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της Ευρύτερης Περιοχής: Οι Απόψεις του Α.Π.Θ.», Θεσσαλονίκη, σελ. 454-461, 2006.
- Λαζαρίδου, Μ., και Χατζηνικολαού, Γ., “Παρακολούθηση της Οικολογικής Ποιότητας του Ποταμού Αξιού, σύμφωνα με την Οδηγία 2000/60/ΕΚ, από το 1998 από το

- Εργαστήριο Ζωολογίας τους Τμήματος Βιολογίας, ΑΠΘ”. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., «Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της Ευρύτερης Περιοχής: Οι Απόψεις του Α.Π.Θ.», Θεσσαλονίκη, σελ. 399-407, 2006.
- Λιβαδάς, Γ. Κ., Σημειώσεις του Μαθήματος «Γενική Μετεωρολογία», Φυσικομαθηματική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 1976.
- Παρδάλου, Α., Ι. Κρεστενιτης και Χ. Χιντήρογλου, “Βάση Δεδομένων για το Θερμαϊκό Κόλπο”. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., «Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της Ευρύτερης Περιοχής: Οι Απόψεις του Α.Π.Θ.», Θεσσαλονίκη, σελ. 433-439, 2006.
- Τσιούρης Σ., Στερεά Βιομηχανικά Απόβλητα: “Πηγή Ρύπανσης του Γεωργικού Περιβάλλοντος”. Πρακτικά Συνεδρίου Προστασία Περιβάλλοντος και Γεωργική Παραγωγή, Θεσσαλονίκη, σελ. 661-675, 1989.
- Τσιούρης, Σ.Ε., και Καλπάκης, Σ., “Ο Ποταμός Γαλλικός, Εχέδωρος ή Εχέρυπος”. Πρακτικά 2ου Συνεδρίου Συμβουλίου Περιβάλλοντος Α.Π.Θ., «Τα Περιβαλλοντικά Προβλήματα της Θεσσαλονίκης και της Ευρύτερης Περιοχής: Οι Απόψεις του Α.Π.Θ.», Θεσσαλονίκη, σελ. 391-398, 2006.
- Υδροηλεκτρική ΕΠΕ και Τάλως Μελετητική ΑΕ, “Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από τη Λειτουργία του Σταθμού Καθαρισμού Λυμάτων κατά τη Φάση Οριστικής Λειτουργίας του ΣΚΛΘ”. Μελέτη για το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων (ΥΠΕΧΩΔΕ), Αθήνα, 1992.
- ΥΔΡΟΤΕΚ Υδραυλικές Μελέτες ΕΠΕ, Εξάρχου και Νικολόπουλος Σύμβουλοι Μηχανικοί ΕΠΕ, ΛΔΚ – Δαμιανίδης Λ., Κυριμιλίδης Δ. και Συνεργάτες Ο.Ε., ΕΛ.ΤΕ.ΜΕ. ΕΠΕ και Παπαδόπουλος Γ., “Μελέτη Αποχέτευσης Ακαθάρτων Τουριστικής Περιοχής Θεσσαλονίκης – Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων”. Μελέτη για τον Οργανισμό Αποχέτευσης Θεσσαλονίκης (ΟΑΘ), Αθήνα, 1991.
- Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., “Μελέτη Επέκτασης και Ολοκλήρωσης Βιολογικού Καθαρισμού Λυμάτων Θεσσαλονίκης. Εισαγωγική Έκθεση”. Αθήνα, 1990.

ΞΕΝΟΓΛΩΣΣΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

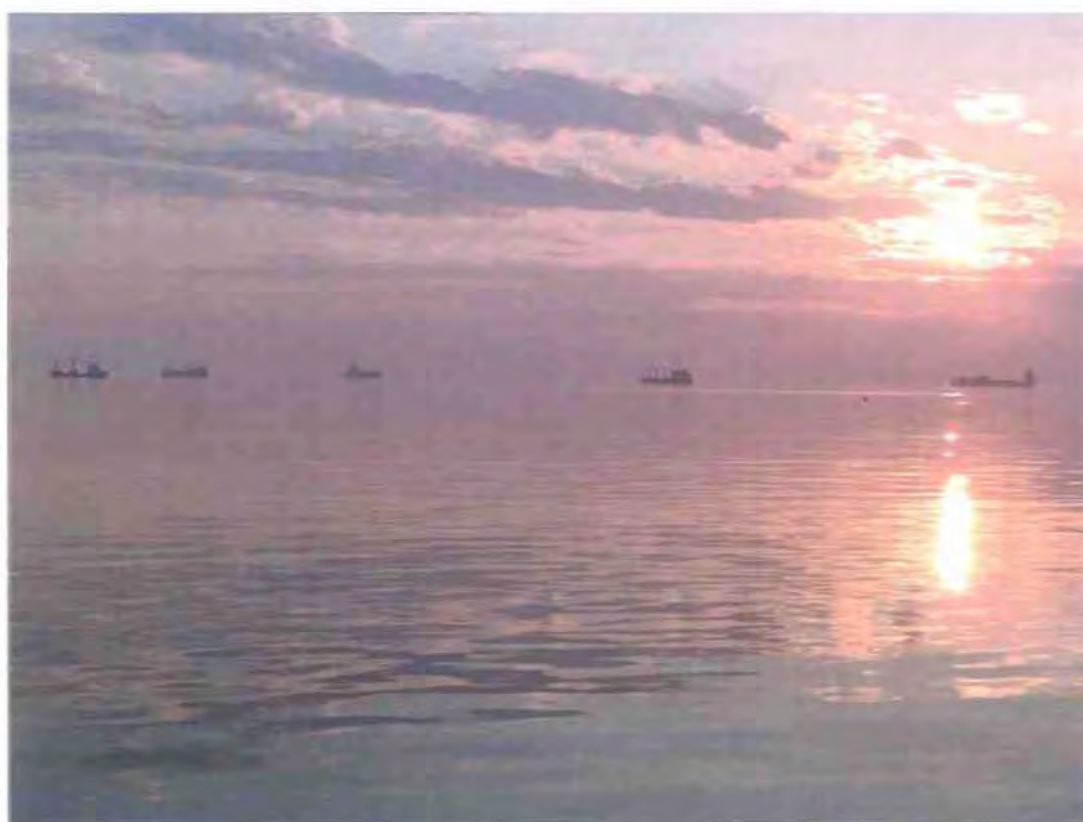
- Angouridakis, V.E., "On the Distribution of Precipitation in the Major Area of Thessaloniki". *Sci. Ann. Fac. Phys. Math., University of Thessaloniki*. 15, pp. 45-70, 1975.
- Arseni-Papadimitriou, A., "Contribution to the Study of Air Temperature in Thessaloniki". *Sci. Ann. Fac. Phys. Math., University of Thessaloniki*. 14, pp. 151-165, 1974.
- Balopoulos, E.T. and Friligos, N.C., "Water Circulation and Eutrophication in the North-Western Aegean Sea: Thermaikos Gulf". *J. Envir. Science and Health, A 28* (6), pp. 1311-1329, 1993.
- Chave, P. A., "The EU Water Framework Directive: An Introduction", IWA Publishing, 2001.
- Gaston, K.J. and Spicer J.C., "Biodiversity: An Introduction". Blackwells (2nd Edition), 2003.
- Hyder P., J.H. Simpson, S. Cristopoulos and Y. Krestenitis, "The Seasonal Cycles of Stratification and Circulation in the Thermaikos Gulf Region of Freshwater Influence (ROFI), north-west Aegean". *Continental Shelf Research*, 22, pp. 2573-2597, 2002.
- Kourafalou, V.H. and Barbopoulos K.A., "High Resolution Simulations on the North Aegean Sea Seasonal Circulation". *Annales Geophysicae*, 21, pp. 511-565, 2003.
- Livadas, G.C., and Sahsamanoglou C.S., "Wind in Thessaloniki-Greece". *Sci. Ann. Fac. Phys. Math., University of Thessaloniki*. 13, pp. 411-443, 1973.
- Ostrom, E.R. Gardner and J. Walker. "Rules, games & common-pool resources". The University of Michigan Press, Ann Arbor, 1994.
- Tsiouris S., "The Potential Water and Soil Pollution from the Disposal Sites of the Toxic Industrial Wastes in Thessaloniki, Greece". *European Society for Soil Conservation Newsletter*, 2+3. pp. 35-40, 1990.
- Valioulis, I.A. and Krestenitis Y.N., "Modelling the Water Mass Circulation in the Aegean Sea. Part I: Wind Stresses, Thermal and Haline Fluxes". *Annales Geophysicae*, 12, pp. 794-807, 1994.
- Voutsas D., E. Manoli, C. Samara, M. Sofoniou and I. Stratis. "A Study of Surface Water Quality in Macedonia, Greece: Speciation of Nitrogen and Phosphorus". *Water, Air and Soil Pollution*, 129, pp. 13-32, 2001.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

ΠΑΡΑΛΙΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΓΕΝΙΚΗ ΑΠΟΨΗ ΚΟΛΠΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ



ΕΡΥΘΡΑ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ



ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΡΥΘΡΑ ΠΑΛΙΡΡΟΙΑ



ΡΥΠΑΝΣΗ ΑΠΟ ΦΕΡΤΑ ΥΛΙΚΑ

